

Universidad Nacional Agraria  
La Molina

*Facultad de Ciencias*  
*Departamento de Biología*



Biología de Halticoptera arduine  
(Walker, 1843) (Hymenoptera:  
Pteromalidae), Parasitoide de  
Liriomyza huidobrensis  
Blanchard (Diptera: Agromyzidae)

*Tesis para optar el Título de*  
*BIOLOGO*

**Germán Antonio Arellano Cruz**

*Lima - Perú*

*1987*

## C O N T E N I D O

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Hospedero: <u>Liriomyza huidobrensis</u> (Blanchard).	3
2.2. Parasitoide: <u>Halticoptera arduine</u> (Walker).	5
III. MATERIALES Y METODOS	11
3.1. Lugar y Fecha de la Investigación	11
3.2. Materiales y Equipos	11
3.3. Métodos y Procedimientos	12
3.3.1. Status Taxonómico del Para sitoide.	12
3.3.2. Crianza del Hospedero y Pa rasitoide.	13
3.3.3. Estudio de los Estados de Desarrollo de <u>H. arduine</u> .	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	20
4.1. Estados de desarrollo	20
4.1.1. Pre-oviposición	20
4.1.2. Oviposición	20
4.1.3. Huevo	22
4.1.4. Estadios larvales	31
4.1.5. Pupa	46
4.2. Estado adulto	48

	pág.
4.2.1. Sistemática	48
4.2.2. Halticoptera arduine (Walker, 1843)	49
4.3. Características biológicas de los adultos <u>H. arduine</u> .	49
4.3.1. Emergencia de adultos	49
4.3.2. Comportamiento de apareo	50
4.3.3. Partenogenesis	53
4.3.4. Proporción sexual	54
4.3.5. Longevidad de adultos	57
4.3.6. Actividad alimentaria	57
4.3.7. Observaciones de campo	60
V. CONCLUSIONES	63
VI. RESUMEN	65
VII. BIBLIOGRAFIA	66
APENDICE	72

## I. INTRODUCCION

La "mosca minadora" Liriomyza huidobrensis (Blanchard) se ha convertido, a partir de la década del 60, en una plaga clave en el cultivo de la papa en la costa central del Perú, debido al uso indiscriminado de insecticidas que han ocasionado la eliminación de los enemigos naturales y selección de poblaciones con características de resistencia a los productos utilizados. Las larvas de esta especie producen minas serpentiformes en los folíolos de papa, alimentándose del parénquima, disminuyendo el área foliar fotosintética, causando pérdidas hasta de 40% (Jara 1983). En la literatura nacional se citan 11 especies de parasitoides de larvas de la "mosca minadora", coincidiendo los autores en que Halticoptera patellana (Dalman) es el controlador biológico más importante. Esta identificación es errónea y se trata de H. arduine (Walker). Sin embargo, el conocimiento que se tiene sobre la biología de estas especies benéficas es insuficiente, por lo que se hace necesario un estudio de las mismas, con la finalidad de ser utilizadas en programas de control integrado en papa.

El presente trabajo abarca algunos aspectos de la biología de Halticoptera arduine (Walker) utilizando una metodología original adecuada a las limitaciones de nuestro medio.

Los objetivos propuestos son los siguientes:

1. Determinar la morfología y duración de los estados de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto de Halticoptera arduine (Walker) a temperatura ambiental.
2. Determinar la longevidad de machos, hembras vírgenes y hembras fertilizadas.
3. Determinar el comportamiento de pre-oviposición, partenogénesis y actividad alimentaria.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. Hospedero: Liriomyza huidobrensis Blanchard.

La "mosca minadora" Liriomyza huidobrensis Blanchard está distribuida en casi toda América y en el Perú en toda la costa y algunos valles de la sierra, causando grandes pérdidas en la producción de la papa, las referencias bibliográficas en nuestro medio señalan un total de 11 especies de parasitoides del estado larval (Wille 1959, Herrera 1963, Raven 1965). Según Herrera (1963) fue una especie sin importancia económica hasta aproximadamente el año 1960, convirtiéndose en plaga clave como consecuencia de las excesivas aplicaciones de insecticidas que destruyeron a sus enemigos naturales.

Korytkowski (1972) menciona un total de 27 especies de plantas hospederas distribuidas en nueve familias: Cinco Chenopodiaceae, cinco Compositae, cuatro Solanaceae, - cuatro Leguminosae, tres Cucurbitaceae, tres Umbeliferaeae, una Malvaceae y una Liliaceae; siendo las especies más comunes: papa, tomate, betarragas, quinua, espinaca, yerba gallinazo, lechuga, girasol, zapallo, sandía, coliflor, frejol, arveja, haba, alfalfa, algodón, apio y ajo.

Según Beingolea (1974) existen 35 especies de insectos que atacan la papa y 9 de ellos son importantes en la Costa, entre ellos Liriomyza huidobrensis (Blanchard).

Palacios y Cisneros (1980) al estudiar la biología de esta especie en La Molina hallaron un período de incubación del huevo de 4.12 días, estado larval 7.28 días y estado pupal de 13.87 días, determinando tres estadios larvarios, un promedio de huevos por hembra de 62.78 y una proporción sexual de 1.25 hembras por macho. Parrella y Bethke (1984), al estudiar la influencia de tres hospederos en el desarrollo de L. huidobrensis (crisantemos, aster y arvejas), no observaron diferencias en el período de incubación, estado pupal ni en la longevidad de los adultos, pero encontraron diferencia, significativa en el desarrollo larval en arveja que fue más corto (cuadro 1).

CUADRO 1 : Desarrollo L. huidobrensis en tres hospederos a 26.7°C en laboratorio (Parrella y Bethke 1984)

Estado	Duración en días		
	arveja	crisantemos	aster
- Incubación del huevo	2.9	4.0	3.0
- Larvas	3.6	4.7	4.9
- Pupa hembra	8.9	9.3	9.1
- Pupa macho	8.8	8.5	8.3

Rázuri (1982), en ensayos sobre control químico de Liriomyza huidobrensis concluye que los productos tradicionales usados en el campo, no tienen un considerable -

efecto larvicida; Collantes y Raman (1982) demostraron la existencia de un alto grado de selección de razas fisiológicas resistentes a estos compuestos.

Sarmiento (1982) informa que las plagas más importantes en el cultivo de la papa en la costa central se han reducido a Scrobipalpula absoluta (mey), la "mosca minadora" Liriomyza huidobrensis y dos especies de pulgones del género Myzus.

Sánchez y Rodolfi (1985) al llevar a cabo un estudio sobre las poblaciones de la "mosca minadora" y sus parasitoides señala que L. huidobrensis incrementa sus poblaciones y daños en los meses de primavera, tal como había sido determinada por Herrera (1963) y Maquera (1981).

## 2.2. Parasitoide: Halticoptera arduine (Walker)

Mc Clanahan (1977) señala que H. patellana ha sido registrada como parasitoide de muchas "moscas minadoras" en Norte América y Europa, en especial de Liriomyza sativae Blanchard y la mayoría de las veces ha sido reportada bajo el sinónimo de Halticoptera aenea (Walker). Spencer (1973) registró esta especie en Europa en el hospedero Liriomyza congesta. Mc Clanahan (1980) en un estudio de la comunidad de parasitoides de la "mosca minadora" Lirio-



myza sativae Blanchard, que causó grave daño en hortalizas al Norte de los Estados Unidos y Canadá, hizo las primeras observaciones en su biología, encontrando el tiempo promedio de desarrollo, desde el estado de huevo a la emergencia de los adultos de 26.4 días a 22.24°C de temperatura. Según Bouček (1985, com.per.) la especie H. patellana no se presenta en Sud América. Igualmente, De Santis (1985) manifiesta no haber estudiado ejemplares peruanos de H. patellana y es considerada en su trabajo "Especies peruanas de Halticoptera" por citas anteriores. Este autor menciona que el espécimen H. arduine estudiado por Walker en 1843 es una hembra colectada por C. Darwin cerca de Lima, conservándose en el British Museum de Londres. Diversos autores coinciden en señalar a esta especie como el principal controlador biológico de L. huidobrensis en la Costa Central.

Así Raven (1976) menciona que H. patellana es un importante parasitoide de una gran variedad de "moscas minadoras", en particular del género Liriomyza y contribuye en forma decisiva en la reducción de las poblaciones de "moscas minadoras" durante la primavera y verano. Delgado (1977) al aplicar un programa de control integrado en Café, basado en el establecimiento de un sistema de evaluación de plagas y fomento de la fauna benéfica, reúne una lista de insectos benéficos en el cual incluye la es-

pecie H. patellana, la cual es señalada por Delgado y Aguilar (1980), como la especie más importante en el complejo de 11 parasitoides de Liriomyza huidobrensis.

Jara (1983) realizó estudios referentes a los parasitoides de L. huidobrensis en el valle de Ica y encontró - que el 80% correspondía a H. patellana.

Redolfi et al. (1983) en observaciones sobre la distribución, predominancia, fluctuación estacional, interacción y comportamiento de los parasitoides de L. huidobrensis, en la costa central, señalan a H. patellana como la de mayor predominancia. Así mismo, Palomino et al. (1983), al determinar las fluctuaciones poblacionales en L. huidobrensis y de sus parasitoides en Ica concluyen que el parasitoide más eficiente es H. patellana. Sanchez y Redolfi (1985) en evaluaciones de la "mosca minadora" en 1984 mencionan que H. arduine (Walker) es el parasitoide predominante en esa campaña.

Hasta el presente no se han llevado a cabo observaciones sobre la biología de especies de Halticoptera y es muy escasa la información existente sobre otros Pteromalidae.

Simmons (1952) describe el comportamiento de apareo de Spalangia drosophila (Ashmead) el cual es citado por

De Back (1985) como modelo básico para los Hymenoptera parasitoides:

- a. Excitación del macho por la presencia de la hembra
- b. Persecución del macho a la hembra con las alas extendidas a la mitad del cuerpo, vibrándolas en "movimiento de medio vuelo".
- c. El macho monta al dorso de la hembra, conservando los movimientos anteriores y con sus antenas en vibración frota las antenas de la hembra.
- d. Deslizamiento hacia atrás del cuerpo del macho y arqueado de la punta del abdomen bajo el de la hembra, ocurriendo la cópula.

Coats (1976) describe una metodología semejante a la utilizada en este estudio para determinar los estados de desarrollo para Muscidifurax zaraptor (Pteromalidae), así mismo Best y Simpson (1975) para el hiperparasitoide Euteromalus americanus (Pteromalidae), el criterio básico fue el cambio en la frecuencia de los tamaños de la cápsula cefálica.

Los Pteromalidae, como muchos Hymenoptera parasitoides presentan partenogenesis tipo arrenotokia (De Bach 1985). En este caso los huevos fertilizados son diploides y producen hembras, los hemicigotos son haploides y producen machos.

Este fenómeno se conoce como haplodiploidia y la base genética se explica con los hallazgos de machos diploides en Bracon ebetor obtenidos en crianzas sometidas a consaguinidad. Sánchez - Monje y Jouvé (1982) manifiesta que: "existe una serie alélica en un determinado locus que es la que regula el sexo, de tal modo que la heterocigosis en este locus, en individuos diploides, produce hembras, mientras que la homocigosis, sea por haploidia (hemicigosis), o por consaguinidad produce machos".

La meiosis en los machos no es normal, pues en la primera división, el nucleo no se divide obteniéndose una célula hija con núcleo y, una célula hija anucleada que degenera. En la segunda división la célula nucleada se divide produciendo dos espermatidas (células haploides) que posteriormente se convertirán en espermatozoides con un genoma haploide. En las hembras la meiosis es normal (Sánchez-Monje y Jouvé 1982).

La mayoría de los Hymenoptera parasitoides produce los dos sexos, sin embargo presentan mecanismos modificadores de la proporción sexual (De Bach 1985), quedando el sexo determinado durante la oviposición al ser fecundado o no por el huevo durante este proceso, un huevo fecundado produce una hembra y sin fecundar produce macho, según el estímulo externo recibido por la hembra ovipositante (densidad de -

hospedero), la espermateca descargará espermatozoides sobre el huevo en el proceso de la oviposición, regulando - de esta forma la proporción sexual y la abundancia de parasitoides en relación al hospedero.

De Bach (1985) en un cuidadoso estudio, ha reunido - la mayor información sobre los estados de desarrollo de - los Hymenoptera parasitoides, la cual es citada en el capítulo de Resultados y Discusión del presente trabajo.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Lugar y fecha de la investigación.

El trabajo se llevó a cabo en la Universidad Nacional Agraria La Molina, 12°05' S, 76°57' W, altitud 238 m. s.n.m., entre los meses de setiembre 1983-mayo 1984. La crianza del hospedero y parasitoide se realizó en el insectario del Departamento de Entomología, y para las observaciones y mediciones de los especímenes conservados en los laboratorios de los Departamentos de Biología y Entomología.

El estudio se realizó bajo condiciones climáticas ambientales especiales por la ocurrencia del fenómeno "El Niño". El material utilizado fue colectado en el campo experimental del Centro Internacional de la Papa (CIP) a pocos metros del lugar de crianza.

#### 3.2. Materiales y Equipo

##### Colección y crianza:

Red Entomológica

Aspiradoras

Placas Petri

Tubos de ensayo ( 2 cc y 5 cc)

Frascos carameleros

Cajones y jaulas de crianza

Papel de filtro

Libretas de apuntes

Pinceles

Lápices de cera

Alcohol al 70%

Algodón

Bolsas de papel

Agua destilada

Plantas de papa en macetas y bandejas

Lupa de 12 aumentos

Microscopio esteroscópico

### Laboratorio

Agua destilada

Suero fisiológico

Medio Hille-Ris-lambers

Alfileres entomológicos

Porta y cubre objetos

Microscopio esteroscópico con cámara lúcida

Microscopio de campo plano con cámara lúcida.

## 3.3. Métodos y Procedimientos

### 3.3.1. Status taxonómico del parasitoide

Los especímenes estudiados fueron determinados por el Dr. Luis De Santis del Museo de la Plata,

Argentina y por el Dr. Bouček del British Museum como Halticoptera arduine. (Walker, 1843). En nuestro medio esta especie era conocida como Halticoptera patellana (Dalm.), pero según comunicación personal del Dr. Bouček, esta especie no se presenta en la Región Neotropical.

### 3.3.2. Crianza del Hospedero y Parasitoide

La crianza de Halticoptera arduine involucra la crianza de su hospedero Liriomyza huidobrensis y el cuidado de las plantas sustrato. En el presente trabajo se utilizó el sustrato natural del hospedero constituido por plantas de papa acondicionados en macetas de 15 y 9 cm. de diámetro con 13 cm. de altura y bandejas de 45 x 30 x 7 cm, que permitieron su manipulación en el gabinete; de esta manera se proporcionó todos los requerimientos nutricionales a la "mosca minadora". Se utilizaron tres variedades de papa: "Cusco", "Revolución" y "mi Perú", que fueron aceptadas con facilidad por el hospedero. El material en mención se mantuvo protegido del ataque de otros insectos bajo condiciones ambientales, una vez que las plantas alcanzaron un tamaño promedio de 30 cm y un regular desarrollo foliar, fueron expuestas para la alimentación y oviposición de las "moscas minadoras".



La crianza se inició con larvas de "mosca minadora" colectadas en el campo. Las hojas infestadas con larvas se conservaron en bolsas de papel y al cabo de algunos días se aislaron los puparios y fueron colocados en placas petri con papel de filtro y una gota de agua; al emerger los adultos, estos se liberaron en cajones de crianza que contenían plantas de papa. Pasado el período de pre-oviposición (4 a 6 días) se renovaron las plantas. Las nuevas plantas se mantuvieron durante 8 horas para que las hembras ovipositaran sobre ellas, y obtener así una población de larvas de edad homogénea que se utilizarán en la alimentación y reproducción de los parasitoides.

De los puparios obtenidos del material colectado en el campo, de las cuales no emergen moscas, se espera la emergencia de adultos parasitoides los cuales son recuperados en forma individual en tubos de 2 cc. Los adultos parasitoides se alimentaron con miel de abeja diluida al 50% con agua destilada, en un pequeño algodón colocado en un extremo del tubo, de esta forma se mantuvieron en crianza individual, o por parejas, según los experimentos.

Para la reproducción se utilizaron adultos parasitoides de ambos sexos, previa observación de las cópu-

las, se colocaron en frascos o cajones de crianza en las cuales se exponen foliolos o plantas de papas - con larvas de "mosca minadora" en último estadio, durante 8 horas (8 am a 4 pm). En algunos casos se incluyó las pre-pupas L. huidobrensis. En este tiempo las hembras del himenóptero parasitaron las larvas de mosca, habiéndose observado que la mayor actividad la desarrollan en horas de la mañana. En esta forma se obtuvo una población homogénea de larvas parasitoídes que se utilizaron en el estudio de la biología.

El sexado se realizó bajo el siguiente criterio: el macho presenta palpos maxilares amarillos y el cuerpo con reflejos metálicos verdosos. La hembra es de color negro con tenues reflejos dorados, el abdomen más voluminoso que en el macho (Figuras 9 y 10). Para el análisis de los factores físicos ambientales - de temperatura y humedad relativa se utilizaron los registros diarios del Observatorio Meteorológico "Alexander Von Humboldt" de la UNA-IM.

### 3.3.3. Estudio de los estados de desarrollo de H. arduine.

Los principios básicos de la metodología para el estudio de los estados de desarrollo han sido uti

lizados por la mayoría de los autores. Para el presente trabajo se ha tenido en cuenta a Cardona y Oatman (1971).

Este estudio se realizó tres veces bajo condiciones ambientales, iniciándose con la exposición de las larvas de mosca minadora criadas en el insectario durante 8 horas, a la oviposición de las hembras parasitoides. De estas larvas expuestas se tomaron dos muestras diarias (8 am y 4 pm) de 10 especímenes por muestra conservándolas en alcohol al 70% para observar posteriormente el desarrollo del parasitoide.

El número de larvas expuestas fue de 400 a más de 300 individuos adultos parasitoides entre hembras y machos.

Los diferentes estadios larvales fueron determinados por el cambio en la frecuencia de los tamaños de la mandíbula y la duración con la presencia de grupos de individuos con mandíbulas de tamaño representativo de cada estadio en un periodo de tiempo dado.

La disección de larvas y pupas de moscas parasitadas se realizó sobre un porta objetos en una gota de suero fisiológico. Se abrió la última piel larval o pupa

rio en todo el contorno de la parte media, mediante dos alfileres entomológicos; se separaron los extremos y el contenido fue removido con facilidad. La larva parasitoide puede encontrarse en cualquier parte del cuerpo del hospedero. Ubicados los huevos o larvas parasitoides, se extrajeron adhiriéndolos a la punta del alfiler en un ángulo de 45°, cuidando que la tensión superficial del medio no arrastre al huevo o larvas. Una vez extraídos son colocados sobre un porta objetos que contiene una gota del medio - Hille-Ris-lambers protegiéndolos con el cubreobjetos. Estas operaciones se realizaron bajo el microscopio estereoscópico a una magnificación de 30 ó 40 aumentos; de esta manera, los huevos, larvas y pupas quedan listos para ser medidos. Las larvas de último estadio se lavaron en solución de KOH al 5% durante 5 minutos, con la finalidad de observar las partes esclerosadas, eliminando parte de la grasa.

Se realizaron un promedio de 20 disecciones por día y por réplica, extrayéndose los huevos, larvas y pupas parasitoides; y se esperó la emergencia de los adultos.

Las mediciones, dibujos y otras observaciones de huevos y larvas se hicieron mediante el microscopio de

campo plano con cámara lúcida, las mandíbulas fueron medidas a 400 aumentos, los dibujos de huevos y larvas presentan una magnificación de 500 aumentos, estadíos intermedios 125 y 50 aumentos. Los tamaños - fueron medidos en la parte más larga y más ancha.

#### Longevidad de adultos.

Para determinar la longevidad de los machos, hembras vírgenes y fertilizadas, con y sin alimento, se hicieron observaciones diarias registrando emergencia y mortalidad. Los experimentos se iniciaron en tubos de ensayos de 2 cc con individuos emergentes en el insectario en la siguiente forma:

##### Con alimento;

39 individuos machos  
39 hembras fertilizadas (parejas)  
40 hembras vírgenes

##### Sin alimento:

37 individuos machos  
36 hembras fertilizadas (parejas)  
38 hembras vírgenes

#### Pre-oviposición

Este estudio implica la observación de 15 parejas de parasitoides recién emergidos en frascos carameleros,

a los cuales se les expone 75 larvas de mosca minadora por día y se espera la emergencia de adultos parasitoides.

#### Partenogenesis

En forma similar, con hembras vírgenes recién emergidas, una por frasco de crianza, se les expone 5 a 10 larvas de moscas minadoras por día y se espera la emergencia de los adultos parasitoides.

La primera y segunda repetición se realizó con 4 hembras, la tercera con 7 hembras vírgenes.

#### Actividad alimentaria

Cada dos horas, se registra el número de individuos que se alimentan, de un total de 50 especímenes en tubos de crianza.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

##### 4.1. Estados de desarrollo

###### 4.1.1. Pre-oviposición

El tiempo entre la emergencia del adulto hembra y el depósito del primer huevo, es corto. La hembra puede o no alimentarse o aparearse, antes de iniciar la búsqueda de larvas de "mosca minadora" para la oviposición. En los experimentos realizados (Cuadro 2) las hembras depositan su primer huevo momentos después de la esclerotización, lográndose en el primer día un 8% de parasitoidismo.

El resultado de este experimento es que no existe un período de pre-oviposición medido en días.

###### 4.1.2. Oviposición

El parasitoide es capaz de localizar los folíolos minados, guiado por el sentido olfatorio, ubicando la larva hospedera mediante sus antenas. Aparentemente, capta las vibraciones producidas por la larva minadora en actividad. Después de este reconocimiento, toca varias veces el folíolo minado, con el extremo caudal del abdomen, en una de las cuales se supone realiza la oviposición.

CUADRO 2 ; Pre oviposición de *H. arduine* en el laboratorio UNA - La Molina, Noviembre - Diciembre 1983. Cada día se expusieron 75 larvas de mosca a 15 - parejas de parasitoides. Temperatura promedio 19.1°C.

Fecha de exposición a la oviposición en días sucesivos.	RESULTADOS				
	Emergencia de parasitoides.	N° ♀♀	N° ♂♂	Relación	% Parasitoidismo
4 nov.	4-5 dic.	6	-		8
5 nov.	3-5 dic.	10	7	0.70	22.6
6 nov.	6-8 dic.	8	6	0.75	18.6
7 nov.	6-9 dic.	15	18	1.20	44.0

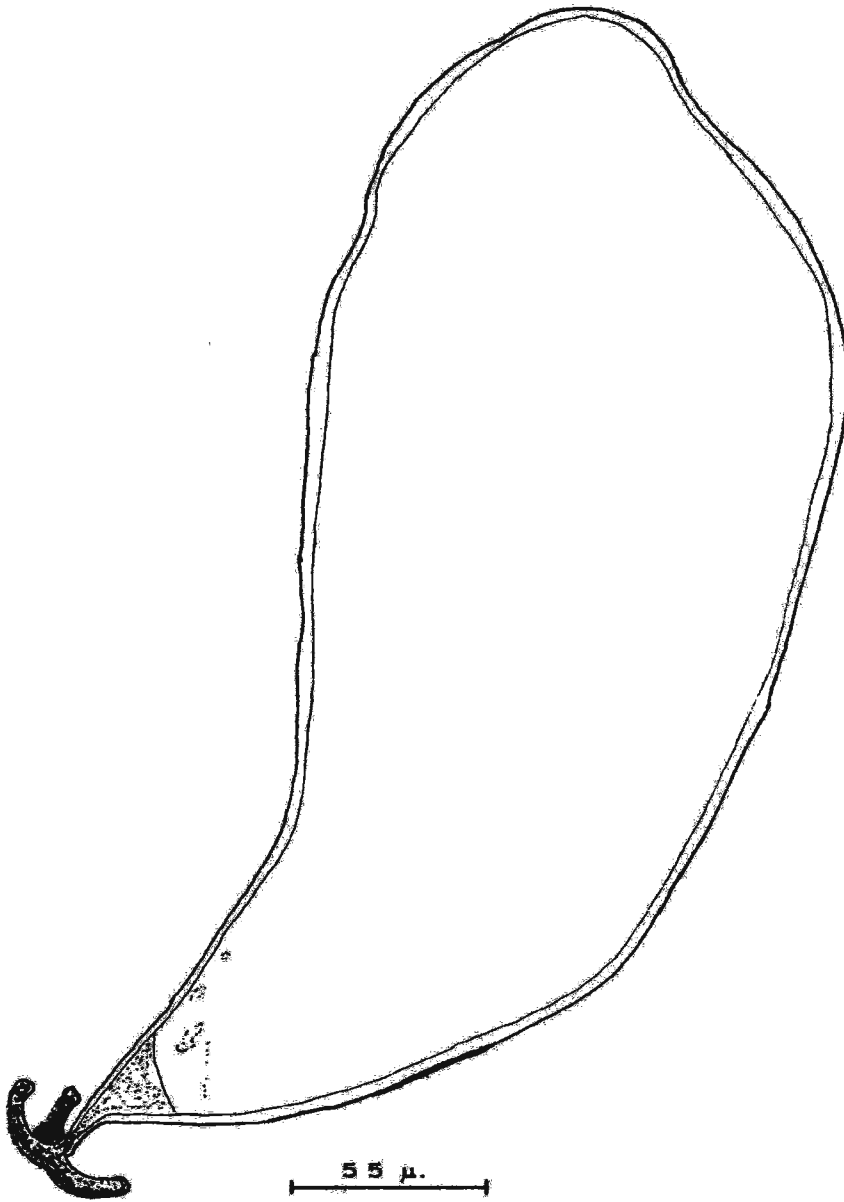
En disecciones realizadas inmediatamente después de observada la oviposición, se encontró al huevo colocado en la cavidad del cuerpo. La duración completa del período de oviposición no fue determinada en el presente trabajo, sin embargo, se observa en el cuadro 2, que la oviposición se incrementa notablemente al cuarto día de la emergencia.



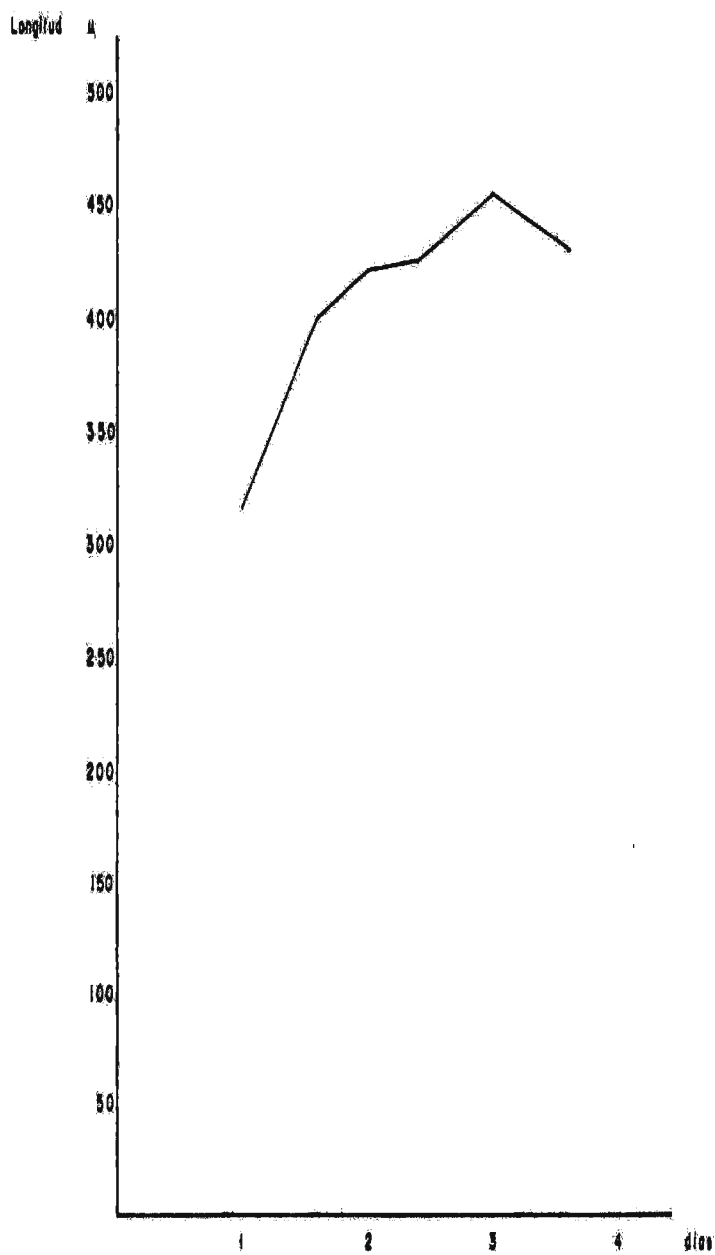
#### 4.1.3. Huevo

Los huevos son himenopteriformes, según modelos descritos por Proper (1931) y resumidos por De Bach (1985), además de esta forma típica presenta una extensión en la región caudal, formando un pedicelo en el cual se encuentra un gancho con tres puntas a manera de un ancla (Fig. 1). Esta forma de gancho sugiere su función, es probable que sirva para adherir al huevo los órganos internos del hospedero y evitar que puedan ser arrastrados por los fluidos circulatorios.

Presenta un corium más o menos transparente y liso - de color amarillo pálido, en las muestras preparadas pudo observarse el anmión y gran cantidad de vitelo. Durante el período de incubación empieza el desarrollo monoembriónico dentro de una membrana, es evidente que la función de esta membrana proporciona tanto nutrición como protección (De Bach 1985); por ósmosis o absorción activa del fluido a través de la membrana, el huevo aumenta de tamaño. (Fig. 1). La gráfica 1, muestra el crecimiento del huevo, el cuadro 5 presenta en milímetros el promedio del largo (0.40) el ancho (0.15) de 42 huevos y el rango que representa: el largo y el ancho, mínimo y máximo, originado

**FIGURA**

1 - Huevo de Halticoptera arduine (Walker), dos días después de la oviposición. (500 aumentos). Largo: 396.78  $\mu$ ., ancho: 163.38  $\mu$ . Fecha: 03-II-83.



**GRAFICA 1**

Crecimiento del huevo después de la oviposición. H. arduna

del 1 al 5 de Noviembre 1983. 7ª Promedio: 18.4°C.

Segunda repetición.

por dos fuentes de variabilidad: (1) tiempo de incubación y (2) las hembras ovipositantes. De Bach (1968) menciona que los huevos de una hembra Hymenoptera parasitoide pueden variar en forma y tamaño.

En el desarrollo embrionario la larva empieza a tomar forma, observándose primero las mandíbulas y al cuerpo separándose del corion (Fig. 2). Luego aparecen las setas, al mismo tiempo que la segmentación (Fig. 3). La Fig. 4 muestra la larva que ha completado su desarrollo. La Fig. 5 muestra los restos del corion. Es de hacer notar que al emerger la larva es más pequeña que el huevo, a diferencia de otros insectos que crecen al salir del huevo, en este caso, es el huevo el que crece en la incubación. Esta idea se refuerza al observar el Cuadro 5 y la Gráfica 6, la larva I presenta una longitud promedio de 0.35 mm y los huevos 0.40 mm. La razón de esta diferencia es la extensión que presentan los huevos en forma de ancla anteriormente descrita; sin embargo, los rangos de variación son similares y el ancho promedio es igual en ambos casos, siendo un poco mayor el rango en ancho para los huevos. Como se ha observado 42 huevos y 35 larvas I, se puede afirmar que la larva I no crece y es la fase más larga en el estado larval, mientras se completa la madurez larval y la pupación

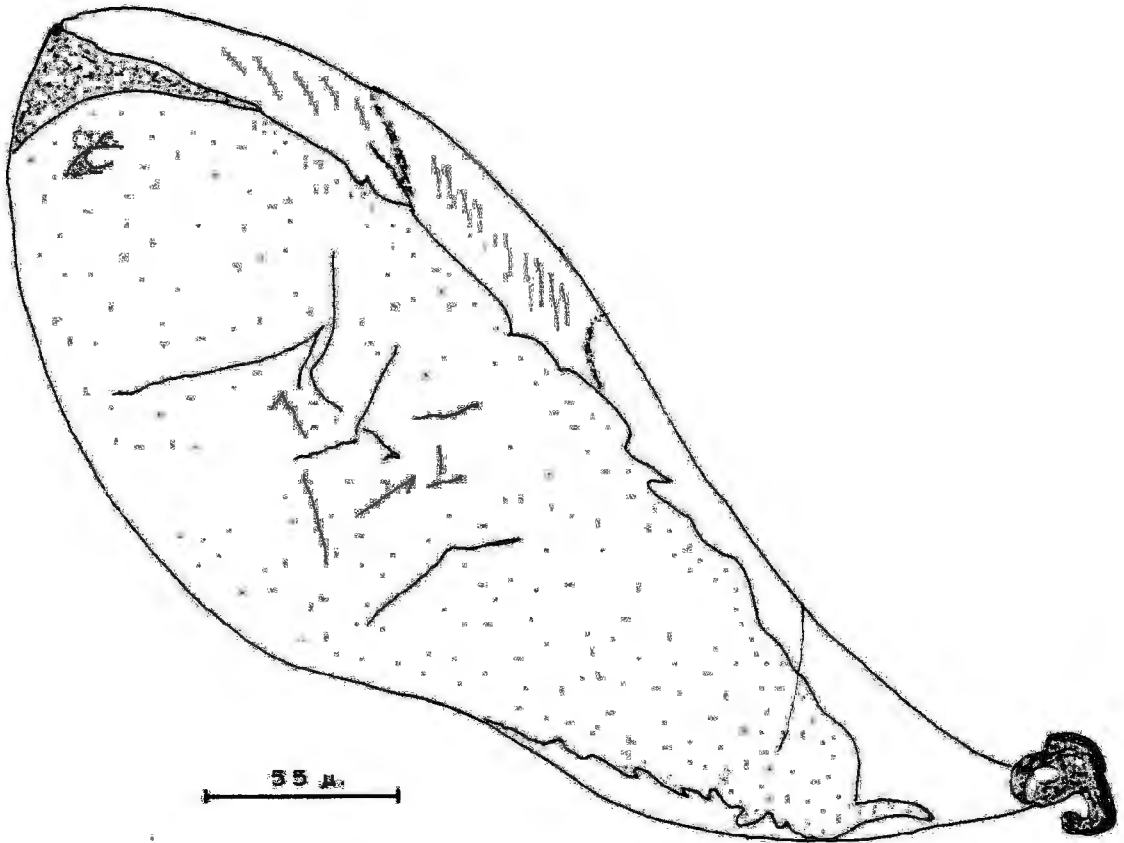
de L. huidobrensis.

El tamaño de los huevos en la segunda repetición (Gráfica 1), en el primer día tienen un promedio de 326.76 u y al cuarto, momentos antes de la eclosión miden en promedio 425.43 u; el más pequeño mide 291.75 u los más grandes 466.80 u y el promedio de 42 huevos es de 408.68 u.

El período de incubación. En la primera repetición fue de 4 días (Cuadro 4), produciéndose la eclosión al cuarto día con una temperatura promedio de 18.3°C, con una oscilación diaria promedio de 6.4°C. (Gráfica 3). En la segunda repetición desde el tercero hasta el séptimo día se encontraron huevos en eclosión y larvas de primer estadio por lo que se considera el período de incubación de 3.5\* a 7 días a una temperatura promedio de 18.7°C, con oscilaciones diarias promedio de 6.6°C (Gráfica 4). En la tercera repetición desde el segundo día se hallaron huevos en eclosión, observándose hasta el quinto, huevos sin eclosionar,

---

\* Se tomaron dos muestras diarias; a las 8 am representa medio día y a las 4 pm representa el día completo.



FIGURA

2 - Desarrollo monoembriónico de Halictoptera arduine (Walker), cinco días después de la oviposición. (500 aumentos). Largo: 420.12  $\mu$ , ancho: 163.38  $\mu$ . Mandíbula: 8.74  $\mu$ . Fecha: 06-11-83.

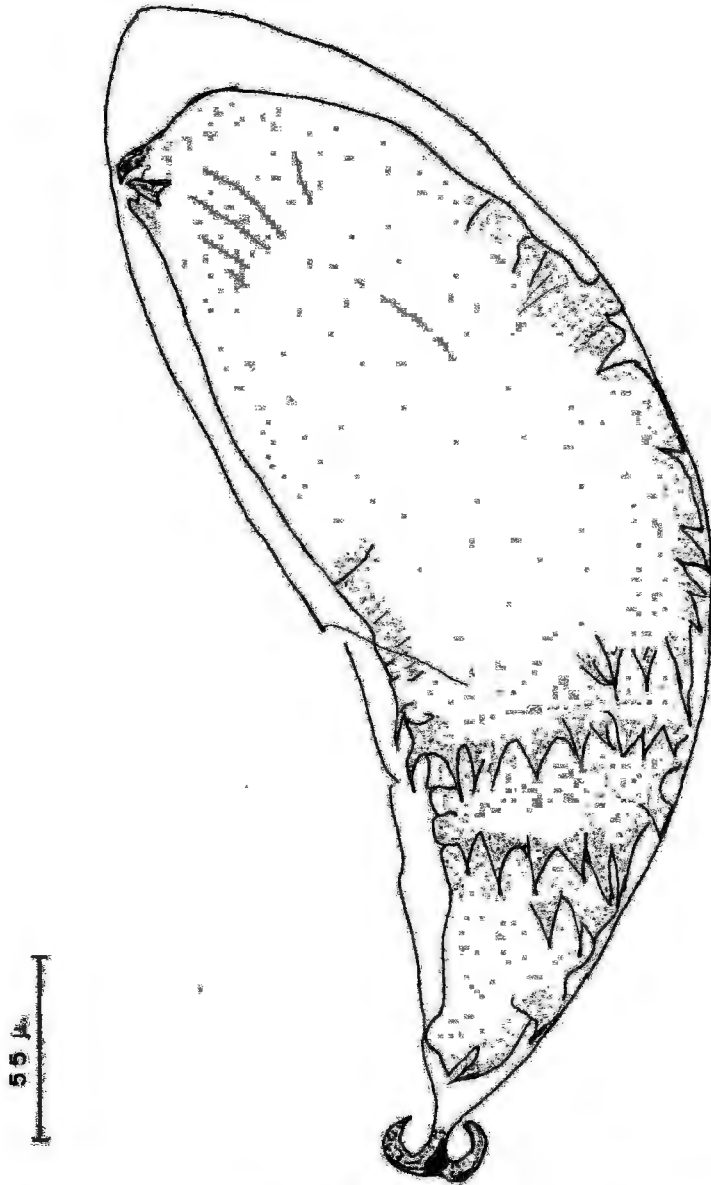
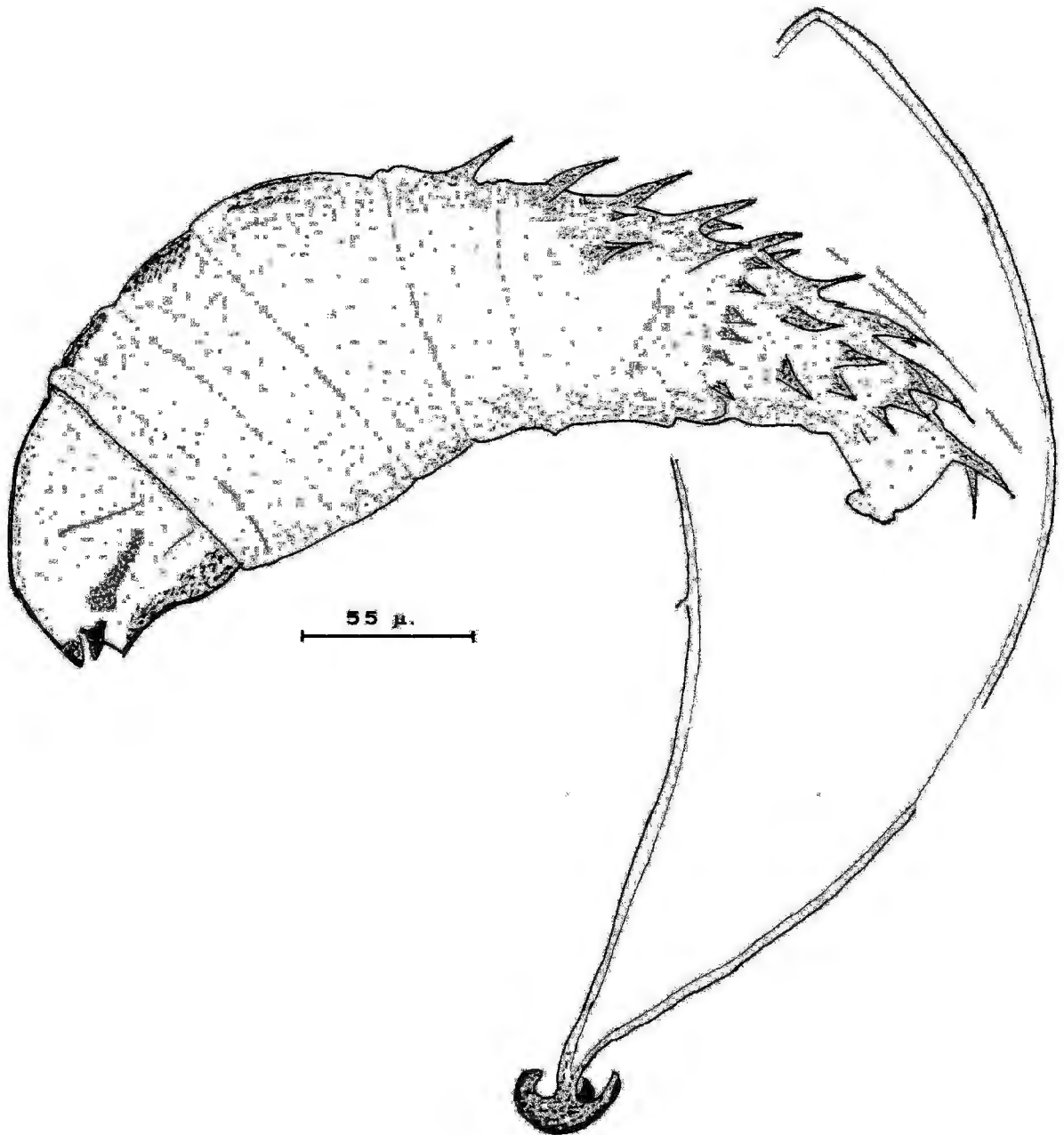
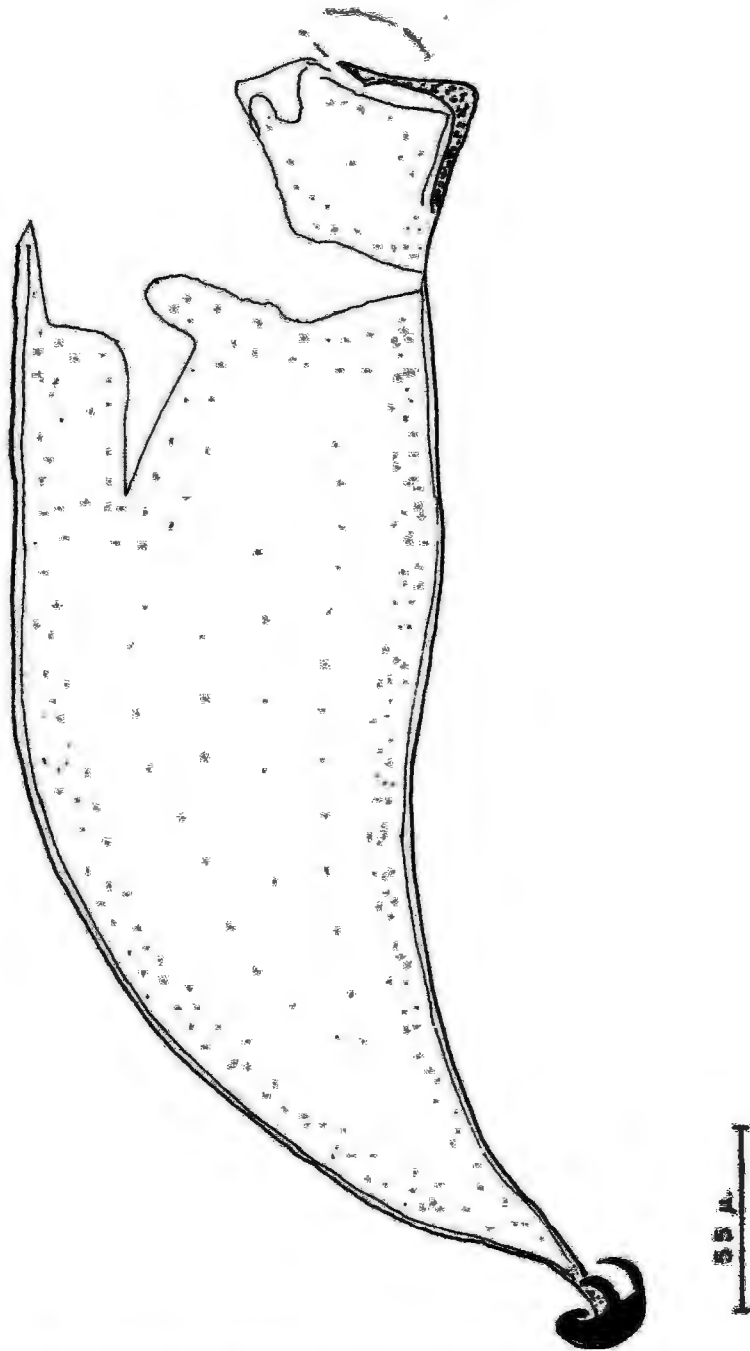


FIGURA 3 - Desarrollo monoembrionario de Halticoptera arduine (Walker), tres días después de la oviposición. Largo: 431.75 μ, ancho: 163.38 μ. Fecha: 04-11-83 (500 aumento).



**FIGURA 4 -** Eclosión del huevo de Haticoptera arduine (Walker), seis días después de la oviposición. Huevo: Largo: 396.78  $\mu$ ., ancho: 140.04  $\mu$ . Larva: Largo: 338.43  $\mu$ ., ancho: 128.37  $\mu$ . Mandíbula: 14.57  $\mu$ . Fecha: 07-11-86 (500 aumento).





**FIGURA 5 - Restos del corión (huevo eclosionado), seis días después de la oviposición. Largo: 408.45  $\mu$ ., ancho: 151.71  $\mu$ . Fecha: 07-11-83 (500 aumentos) Halticoptera arduine (Walker).**

en eclosión y también larvas de primer estadio, así el período de incubación se considera de 2.5 a 5.5 días, a una temperatura promedio de 21.36°C con una oscilación diaria promedio de 7.3°C (Gráfica 5). Al producirse la eclosión la larva rompe el huevo en el tercio superior. Figuras 4 y 5.

#### 4.1.4. Estadios larvales

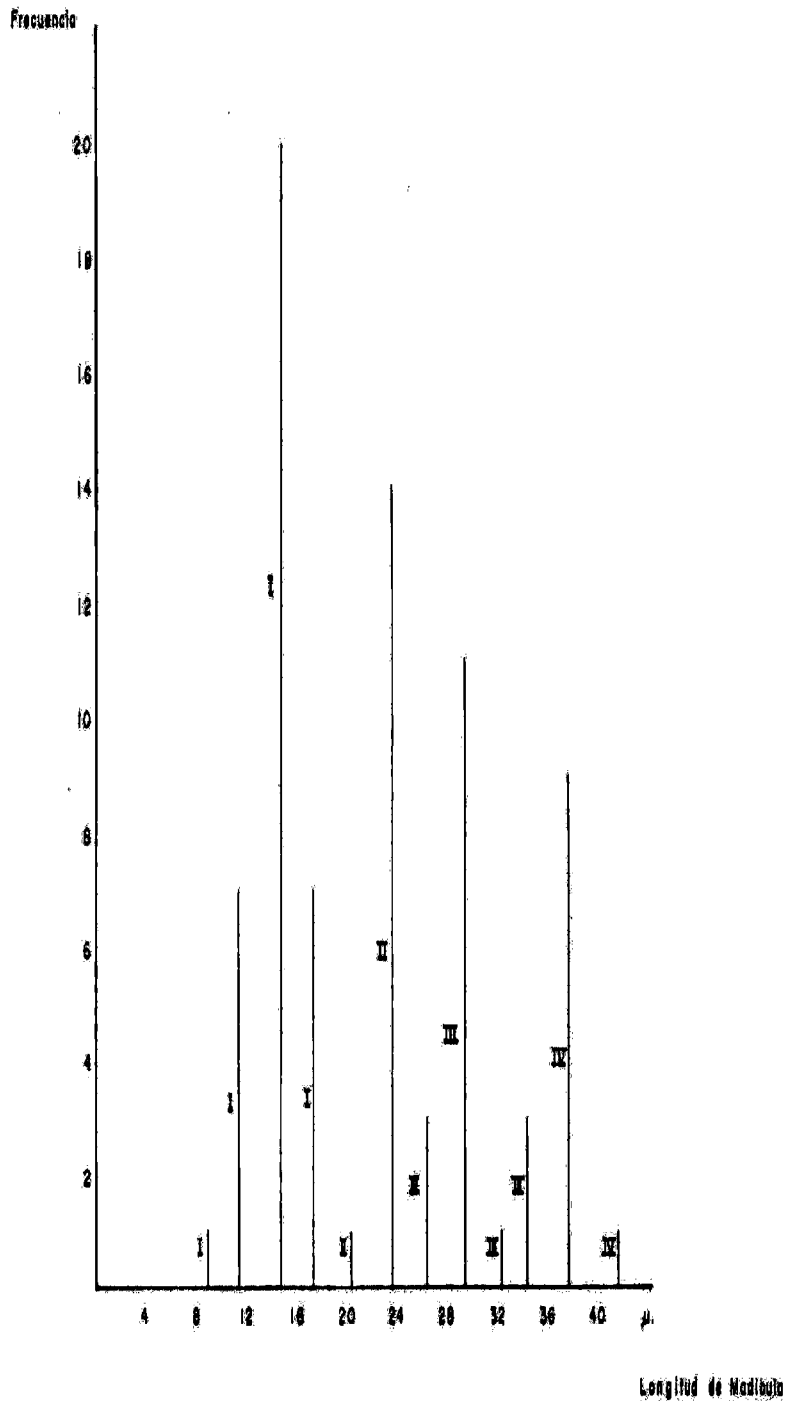
Se determinaron cuatro estadios larvales en Halticoptera arduine, encontrándose cuatro grupos de mandíbulas (Gráfica 2 y Cuadro 5) coincidiendo con Coats (1976) quien para Museidifurax zapator observó cuatro estadios larvales. Según Raven (1976), los Pteromalidae tienen 5 mudas larvales, así mismo, De Bach (1985) generaliza que los endoparasitoides tienen menos de cinco, pero que la mayoría de los Pteromalidae pasan por cinco estadios larvales. En un total de 78 mediciones, el tamaño representativo de la mandíbula de las larvas I fue 14.57 u de las larvas II 23.32 u; de las III, 29.15 u y de las IV, 37.89 u.

#### Primer Estadio Larval

Es el más característico en el ciclo de vida de esta especie. La larva es himenopteriforme chalcididae, según los tipos descritos por Richardson (1913), -

CUADRO 3 : Longitud de las mandíbulas en larvas de Hal-  
ticoptera arduine. UNA La Molina, 1983.

ESTADIO LARVAL	LONGITUD DE MANDIBULAS	ESPECIMENES OBSERVADOS
LARVA I	8.74	1
	11.66	7
	14.57	20
	17.49	7
LARVA II	20.40	1
	23.32	14
LARVA III	26.23	3
	29.15	11
	32.06	1
LARVA IV	34.98	3
	37.89	9
	40.81	1



GRAFICA 2 Estados Larvares.  
 Se observan 4 grupos de mandibulas.

CUADRO 4 : ESTADOS DE DESARROLLO DE HALTICOPTERA ARDUINE. Duración y tamaños promedio en tres crianzas o repeticiones del ciclo biológico. Universidad Nacional Agraria La Molina. 1983.

Crianzas ó Repeticiones del ciclo biológico	huevo	l a r v a s				pupa	total
		I	II	III	IV		
<u>Primera Repetición.</u>							
- duración en días	4	5	-	-	-	-	38-40 <sup>+</sup>
- Temperatura diaria promedio (°C)	18.3	17.9	-	-	-	-	18.52
- Oscilación °C.	6.40	5.8	-	-	-	-	7.21
<u>Segunda Repetición</u>							
- duración en días	$3\frac{1}{2}$ a 7	$3\frac{1}{2}$ a $7\frac{1}{2}$	3	2	2	15 a $23\frac{1}{2}$	22-45
- temperatura diaria promedio (°C)	18.7	19.0	19.1	19.2	18.85	19.10	18.93
- oscilación °C.	6.65	7.30	7.50	7.60	6.60	7.80	7.24
<u>Tercera Repetición</u>							
- duración en días	$2\frac{1}{2}$ a $5\frac{1}{2}$	1 a $5\frac{1}{2}$	1 a 4	2	$\frac{1}{2}$ a $1\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$ a $14\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$ a 33
- temperatura diaria promedio (°C)	21.36	21.20	21.34	21.70	21.40	22.70	21.61
- oscilación (°C).	7.30	7.30	6.50	6.20	6.20	7.80	6.88
<u>Tamaño promed. en micras</u>	408.68	359.76	1935.26	2297.87	2499.30	1515.00	

(+) ver gráfica 4

CUADRO 5 : Medidas (mm) de los diferentes estados de desarrollo de H. arduine

MEDICION	HUEVO	L A R V A				PUPA	A D U L T O	
		I	II	III	IV		MACHO	HEMERA
<u>Tamaño de la Mandíbula.</u>								
Moda	0.014	0.023	0.029	0.040				
Rango	0.008-0.019	0.020-0.023	0.026-0.032	0.034-0.040				
Nº Observaciones	35	15	15	13				
<u>Largo del cuerpo</u>								
Promedio	0.40	0.35	1.93	2.29	2.49	1.51	1.46	1.48
Rango	0.29-0.46	0.30 - 0.46	1.24-2.75	2.20-2.52	2.08-2.75	1.44-1.53	1.32-1.58	1.32-1.68
Nº Observaciones	42	35	15	15	13	20	40	40
<u>Ancho del cuerpo</u>								
Promedio	0.15	0.15	1.04	1.30	1.34			
Rango	0.11-0.26	0.10-0.21	0.66-1.45	1.07-1.47	0.87-1.74			
Nº Observaciones	42	35	15	15	13			

Wheeler (1923), Imms (1931), Clausen (1940) y resumidos por De Bach (1985). Vermiforme y arqueada en la posición ventral. Posee trece segmentos, una cápsula cefálica de forma cónica, con mandíbulas triangulares constituyendo la parte más esclerosada del cuerpo (Fig. 6). Es ápoda. A partir del tercer segmento presenta fuertes setas que miden hasta 29.15 u; están orientadas hacia la región caudal incrementándose en densidad y tamaño en los segmentos posteriores; su función es discutible; no constituyen una característica general de los chalcidoidea y probablemente se trate de un mecanismo que evita sea expulsada la larva de la cavidad del cuerpo.

En la mayoría de los casos, la larva es solitaria, - raras veces se encontraron hasta dos larvas por hospedero. No presenta aberturas externas de los espiráculos, De Bach (1985) menciona que en larvas de respiración cutánea no existen espiráculos abiertos (apnéustica) y durante los primeros estadios de los Hymenoptera parasitoides las tráqueas están llenas - de fluido y no son funcionales. En 35 mediciones, el tamaño fluctuó de 303.42 u hasta 462 u siendo el promedio de 359.76 u con una desviación estandar de 2.93 u (Cuadro 5).

### Duración del primer estadio larval

En la primera repetición la eclosión fue a partir del cuarto día, observándose larvas I durante 5 días (hasta el octavo día después de la oviposición), a una temperatura promedio de  $17.9^{\circ}\text{C}$  y una oscilación diaria promedio de  $5.8^{\circ}\text{C}$ . En este experimento no se completó el desarrollo larval por escasez de material entomológico, (bajo porcentaje de parasitoidismo).

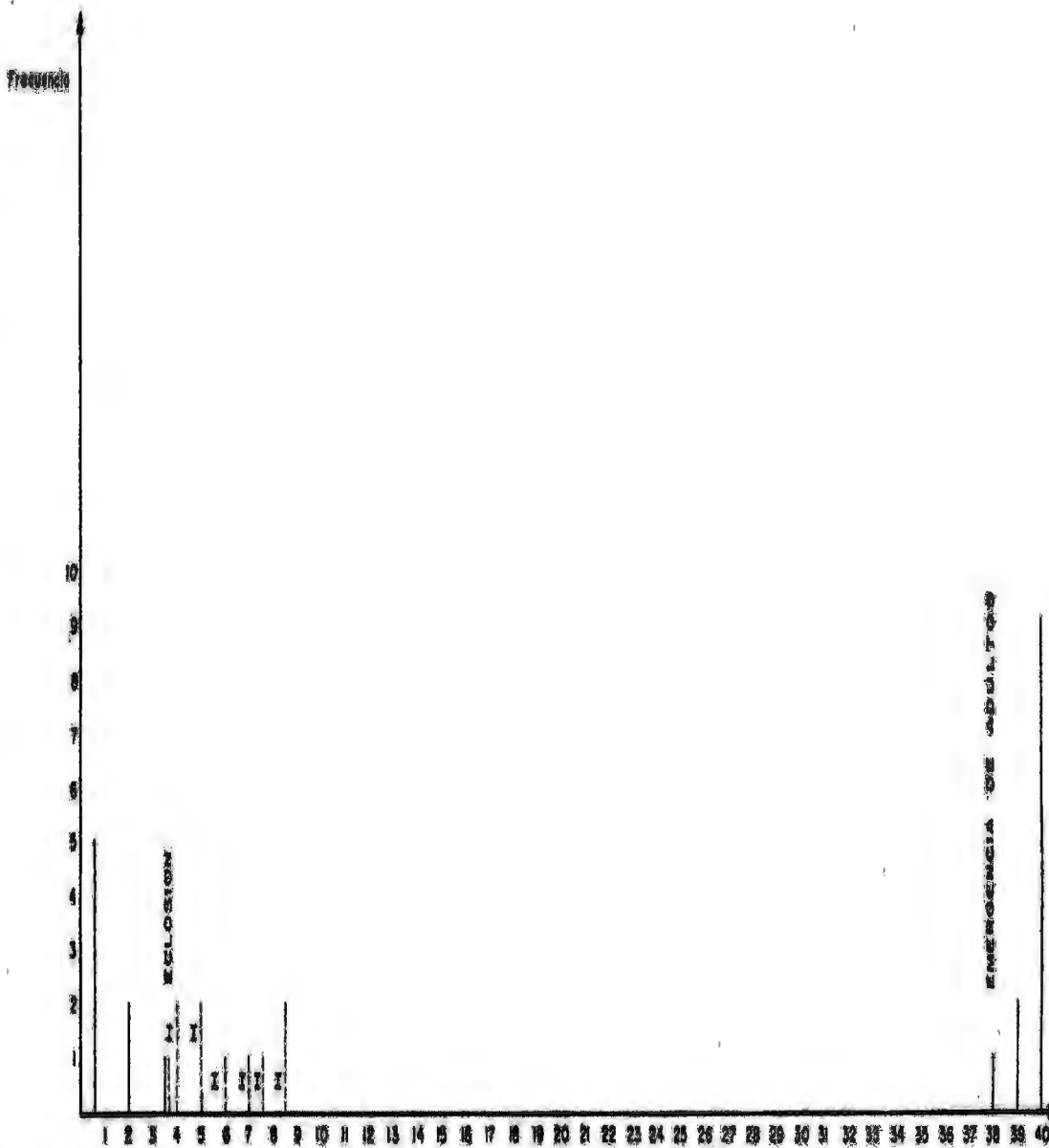
En la segunda repetición (Gráfica 3), las larvas I se encontraban a partir del tercer día de la oviposición hasta el décimo primero (7 días); en este lapso también se observaron huevos, huevos en eclosión hasta el séptimo día; y en el décimo larvas de segundo estadio, lo que significa que el primer estadio larval puede vivir de 3.5 a 7.5 días, a una temperatura promedio de  $19.0^{\circ}\text{C}$  con una oscilación diaria promedio de  $7.3^{\circ}\text{C}$  (Gráfico 4).

En la tercera repetición se observaron larvas I en el segundo día después la oviposición hasta el día octavo (7 días). Durante este tiempo también se encontraron huevos, huevos en eclosión hasta el quinto día y larvas de segundo estadio en el sexto día. Así, la duración de la larva I fluctuó de 1 a 5.5 días a una -





**FIGURA 6** - Larva I, Halticoptera arduine (Walker), nueve días después de la oviposición. Largo: 350.10 $\mu$ , ancho: 140.04 $\mu$ . Mandíbula: 14.57 $\mu$ . Fecha: 10-11-83 (500 aumentos).



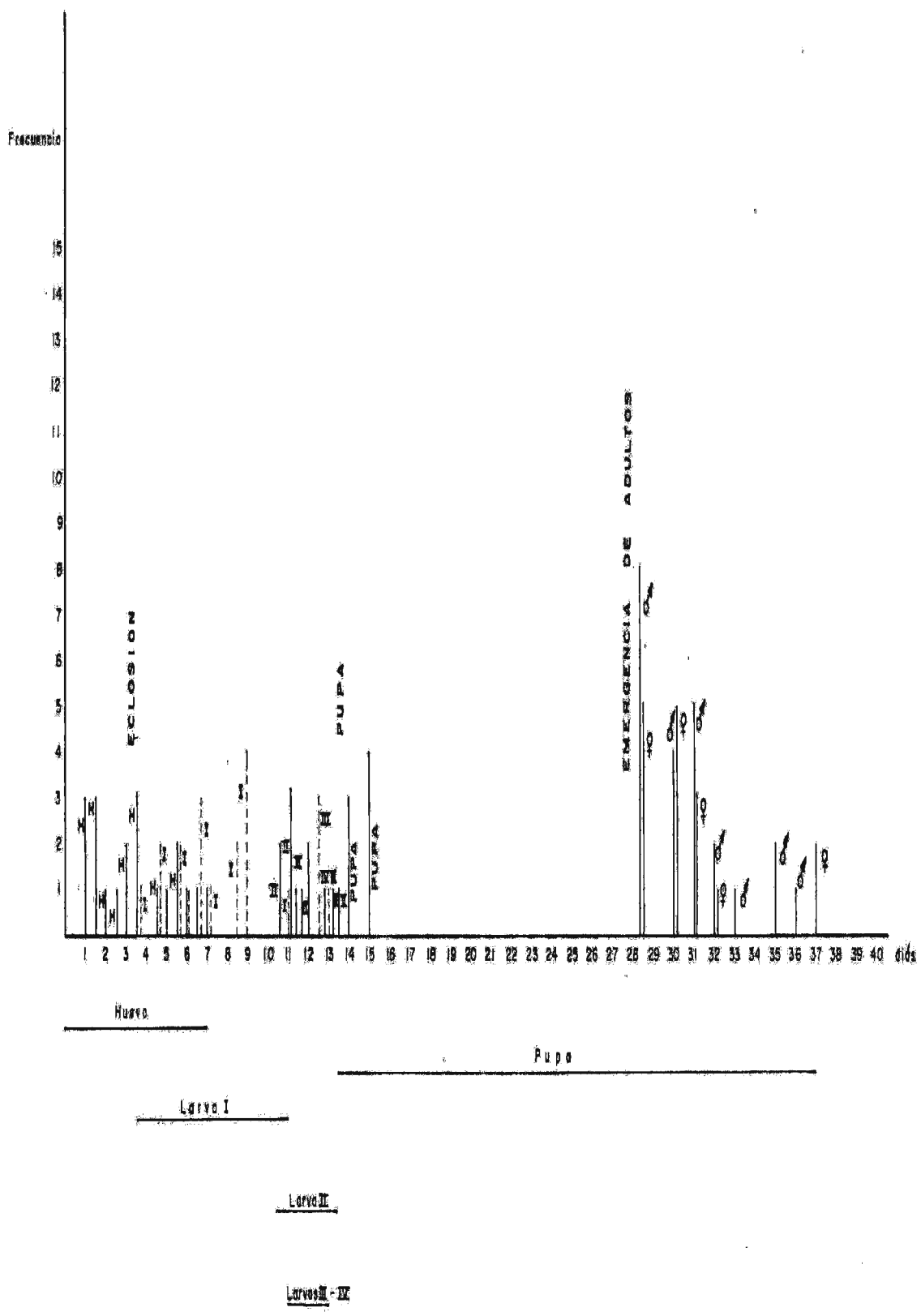
**GRAFICA 3**

Distribución de los estados de desarrollo, repartidos 50:1. Exposición a los arspenitales 10 de Octubre 1965.

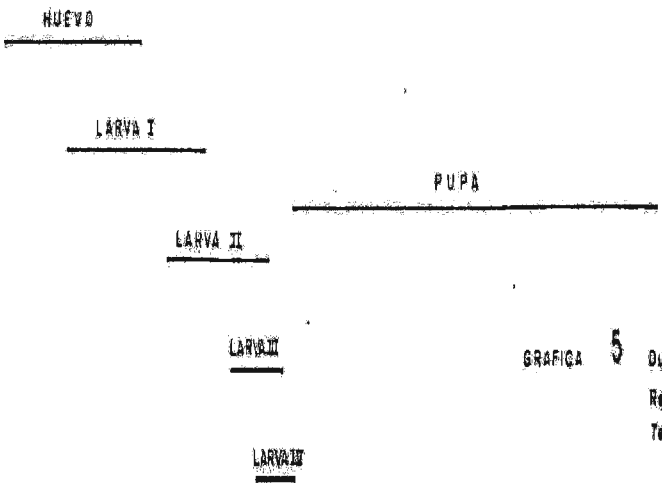
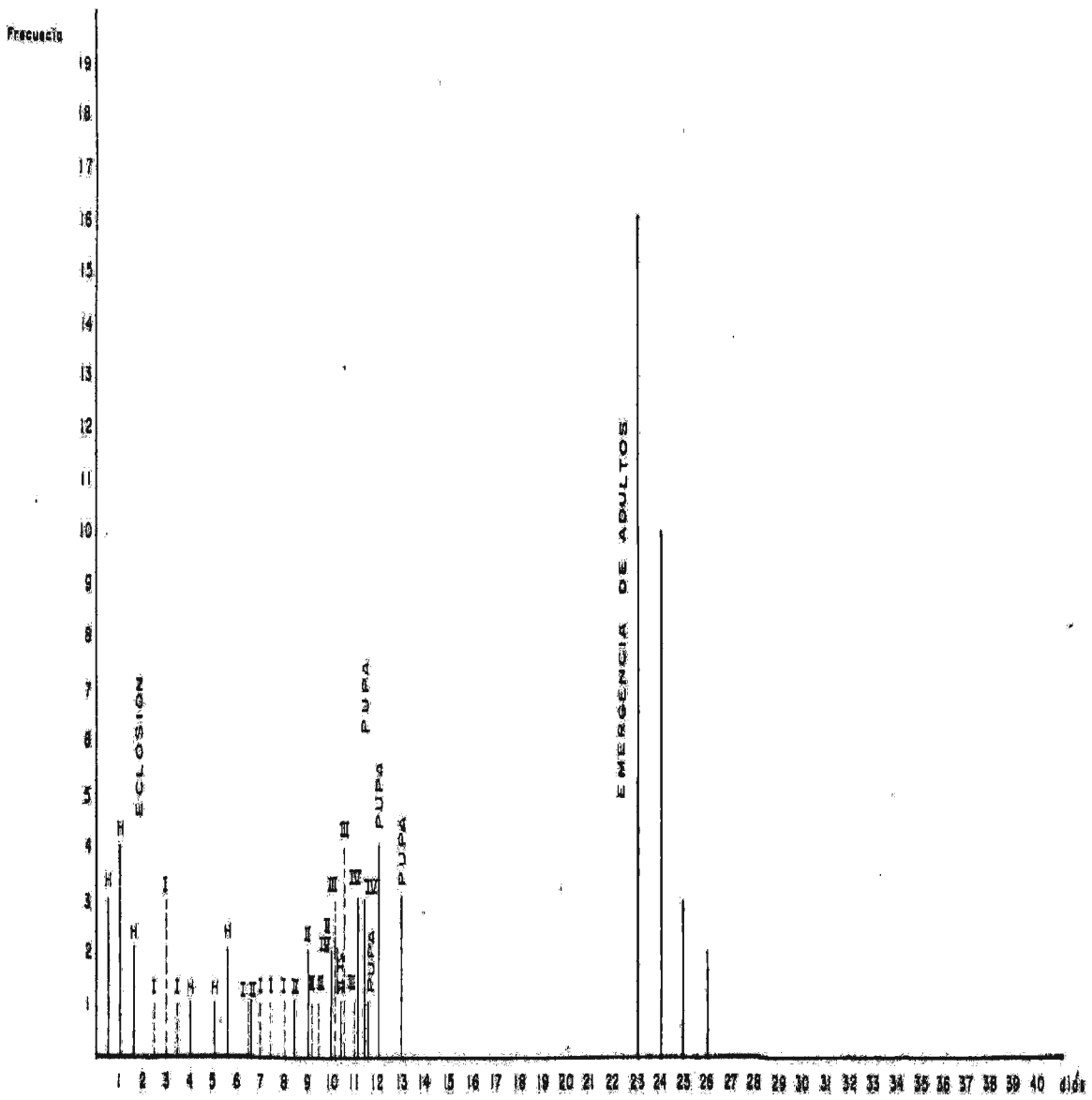
Ejemplares por bajo porcentaje de parasitismo. Temperatura promedio 18.92°C.

H. ardens.

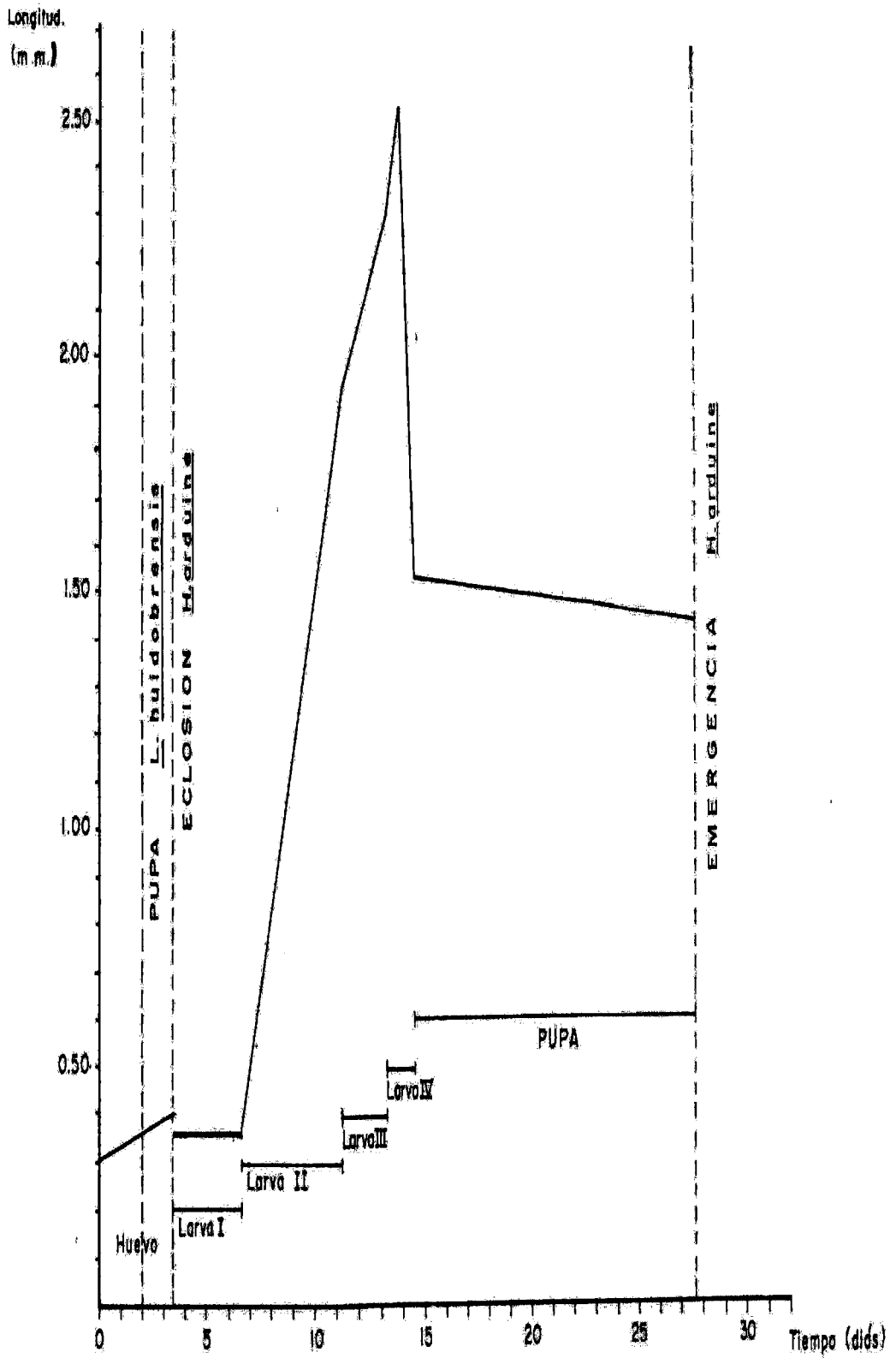
GRAFICA 4 Duración de los estados de desarrollo. H. ardúna  
 Segunda repetición exposición a la oviposición  
 1 Noviembre 1985, 7° Promedio: 16.93°C.



01-



GRAFICA 5 Duración de los estados de desarrollo *H. argyria*  
 Repetición N°3, Exposición a la oxiposición 13-12-83.  
 Temperatura promedio: 21.61°C.



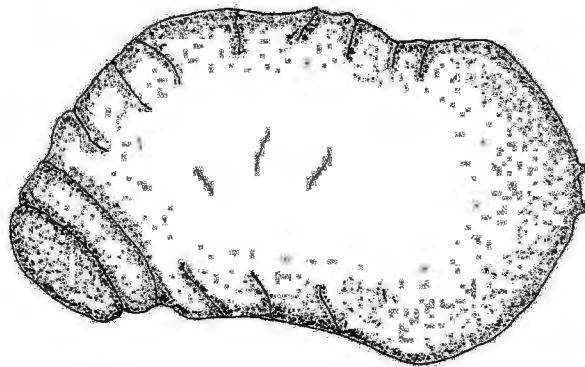
GRAFICA 6 Curva hipotética de crecimiento de *H. arduine* utilizando los promedios de los largos de las 3 repeticiones y promedios en tiempo de duración de los diferentes estados de desarrollo de la tercera repetición. (21.61°C).

temperatura promedio de 21.2°C con una oscilación -  
diaria promedio de 7.3°C (Gráfica 5).

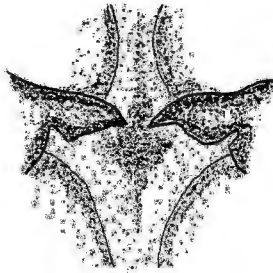
### Estadios larvales intermedios

La larva II cambia de forma (Fig. 7), vermiforme, cilíndroide, apoda, posee trece segmentos y difícilmente se distingue la región oral. No presenta setas y la forma de la mandíbula sigue siendo triangular y mide 23.32 u. Al preparar las muestras para ser medidas pierden su forma. El tamaño promedio de 15 especímenes fue de 1935.26 u; se registra así un rápido crecimiento, 5.5 veces el tamaño de la larva I. Si se observa en el cuadro 5, los rangos en el largo, - existe intersección entre las larvas II, III y IV; - esto es explicable, las medidas provienen de individuos criados en temperaturas diferentes, algunos especímenes pudieron alcanzar tamaños semejantes en estadios larvarios diferentes, pero el promedio expresa la situación general en la curva hipotética del crecimiento (Gráfico 6). En la primera repetición no se hicieron observaciones de estadios larvarios intermedios.

En la segunda repetición del experimento, se encontraron larvas de segundo estadio desde el décimo día



100 $\mu$



20 $\mu$

FIGURA

7 - Larva II, Halticoptera arduine (Walker) ocho días después de la oviposición. Largo: 700.20 $\mu$ , ancho: 396.78 $\mu$ . Fecha: 26-10-83 (125 aumentos) mandíbulas de larvas II con magnificancia 500 aumentos.

después de la oviposición hasta el décimo tercero (3 días), larvas I en el décimo primero, larvas II, III y IV hasta el décimo tercero lo que indica que el segundo estadio larval puede llegar a 3 días a una temperatura promedio diaria de  $19.1^{\circ}\text{C}$ , con una oscilación de  $7.5^{\circ}\text{C}$  (Gráfica 4).

En la tercera repetición se observaron larvas de segundo estadio del sexto al décimo día, larvas y hasta el octavo día y larvas III a partir del noveno día, durando de 1 a 4 días el segundo estado larval a temperatura promedio de  $21.3^{\circ}\text{C}$ , y son una oscilación de  $6.5^{\circ}\text{C}$ .

Las larvas de tercer estadio son de forma similar a la del segundo, no se pudo observar claramente la segmentación y otras características morfológicas, las mandíbulas son triangulares, semejantes a las del segundo estadio y el tamaño representativo es de 29.15 u. El largo promedio de 15 larvas es de 2297.87 u., el incremento es notable en el volumen y de 1.04 mm en larva II a 1.30 mm larva III en el largo, (Cuadro 5). En la segunda repetición las larvas de tercer estadio se observan desde el décimo primero hasta el décimo tercero día (Gráfica 4), encontrándose también larvas II y IV en este período de tiempo, -



por lo que no se puede establecer un tiempo mínimo, siendo el tiempo máximo de duración de dos días a una temperatura promedio de  $19.2^{\circ}\text{C}$  y con una oscilación de  $7.6^{\circ}\text{C}$ .

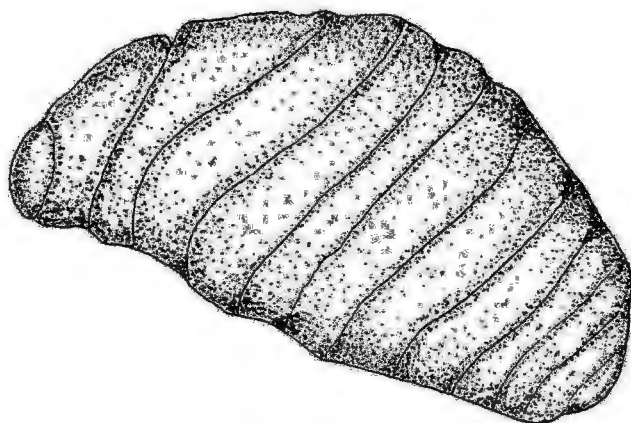
En la tercera repetición (Gráfica 5) se observa un máximo de 2 días a una temperatura promedio de  $21.7^{\circ}\text{C}$  y con una oscilación de  $6.2^{\circ}\text{C}$ .

#### Cuarto estadio larval

La larva de cuarto estadio es típicamente himenopteriforme y presenta trece segmentos, observándose la región oral en el segmento cefálico, las mandíbulas no cambian su forma con tamaño representativo de 37.89 u. El largo promedio de 13 especímenes es de 2499.30 u. Es el estadio más corto llegando al máximo de crecimiento (Gráfica 4). En la segunda repetición dura un máximo de dos días a una temperatura promedio de  $18.8^{\circ}\text{C}$  y con una oscilación de  $6.65^{\circ}\text{C}$ . En la tercera repetición se observa de 0.5 a 1.5 días (Gráfica 5) a  $21.4^{\circ}\text{C}$  y con una oscilación de  $6.2^{\circ}\text{C}$ .

#### 4.1.5. Pupa

La larva de Halticoptera arduine empupa dentro del pupario de su hospedero, tiene forma típica Hyme



**FIGURA 8-Larva IV, Halticoptera arduine (Walker),  
once días después de la oviposición.  
Largo: 2,784  $\mu$ , ancho: 1450  $\mu$ . Presenta  
13 segmentos. Fecha 12-11-83 (50 aumentos).**

noptera completamente esculpida, desnuda y de color blanco brillante, su tamaño promedio es de 1512 u. - En la segunda repetición tuvo una duración de 15 a 23.5 días a una temperatura promedio diaria de 19.1° C. y con una oscilación de 7.8°C.

En la tercera repetición dura de 11.5 a 14.5 días a una temperatura promedio diaria de 22.7°C y con una oscilación de 7.8°C.

#### 4.2. Estado adulto

##### 4.2.1. Sistemática

Super familia	:	Chalcidoidea
Familia	:	Pteromalidae
Sub-familia	:	Sphagigasterinae
Género	:	<u>Halticoptera</u>
Especie	:	<u>H. arduine</u> (Walker, 1843)

La característica más importante de los Chalcidoidea es la presencia del pre-pectus, esclerito situado en tre el pronotun y la tégula. Los miembros adultos de la familia Pteromalidae son pequeños, de color negro con o sin reflejos metálicos verde, azulino o bron-ceado, antenas geniculadas con más de 9 segmentos, - tibias anteriores con una espuela grande fuerte y -

enervada, tibias medias y posteriores con una sola espuela, tarsos con 5 artejos (Raven 1976).

En el género Halticoptera las alas anteriores de los especímenes incluyen las siguientes venas: vena submarginal, vena marginal y vena estigmal portando un anillo (Perostigma), según Hafez et al. (1974).

#### 4.2.2. Halticoptera arduine (Walker, 1843).

De Santis (1985) remarca los siguientes caracteres para el reconocimiento de esta especie: las hembras de esta especie son negras con reflejos dorados y purpúreos; aclarado en las tibias y tarsos - excepto el artejo apical, los machos se diferencian de las hembras por la coloración con reflejos verdosos; casi toda la mitad basal del escapo, estípites y palpos maxilares amarillo.

### 4.3. Características biológicas de los adultos de H. arduine.

#### 4.3.1. Emergencia de adultos

En el insectario los adultos emergen rompiendo el pupario de la mosca parasitada generalmente entre el tercer y cuarto pigmento; por breves periodos de tiempo permanecen inmóviles mientras se escleroti

zan y luego desarrollan una gran actividad. En las crías y en colecciones de campo ambos sexos emergen a partir de las 8 am. hasta el medio día, raras veces en horas de la tarde. Miden en promedio 1.46 mm los machos y 1.48 mm las hembras.

#### 4.3.2. Comportamiento de apareo

El apareo puede realizarse inmediatamente después de la emergencia, existiendo una forma de cortejo que se ajusta al modelo básico descrito por Simmonds (1952). La presencia de la hembra excita al macho y éste inicia una persecución, al alcanzar a la hembra toca el cuerpo con movimientos vibratorios de sus antenas quedando ella paralizada, luego sube sobre el dorso al mismo tiempo que frota con las antenas el cuerpo de la hembra. Momentos después el macho desliza su abdomen hacia atrás ocurriendo la cópula. Este proceso varía en tiempo de 0.5 a 3 minutos.

Una vez fertilizada la hembra rechaza otro intento de cópula por otro macho, es posible que acepte nueva cópula días después.

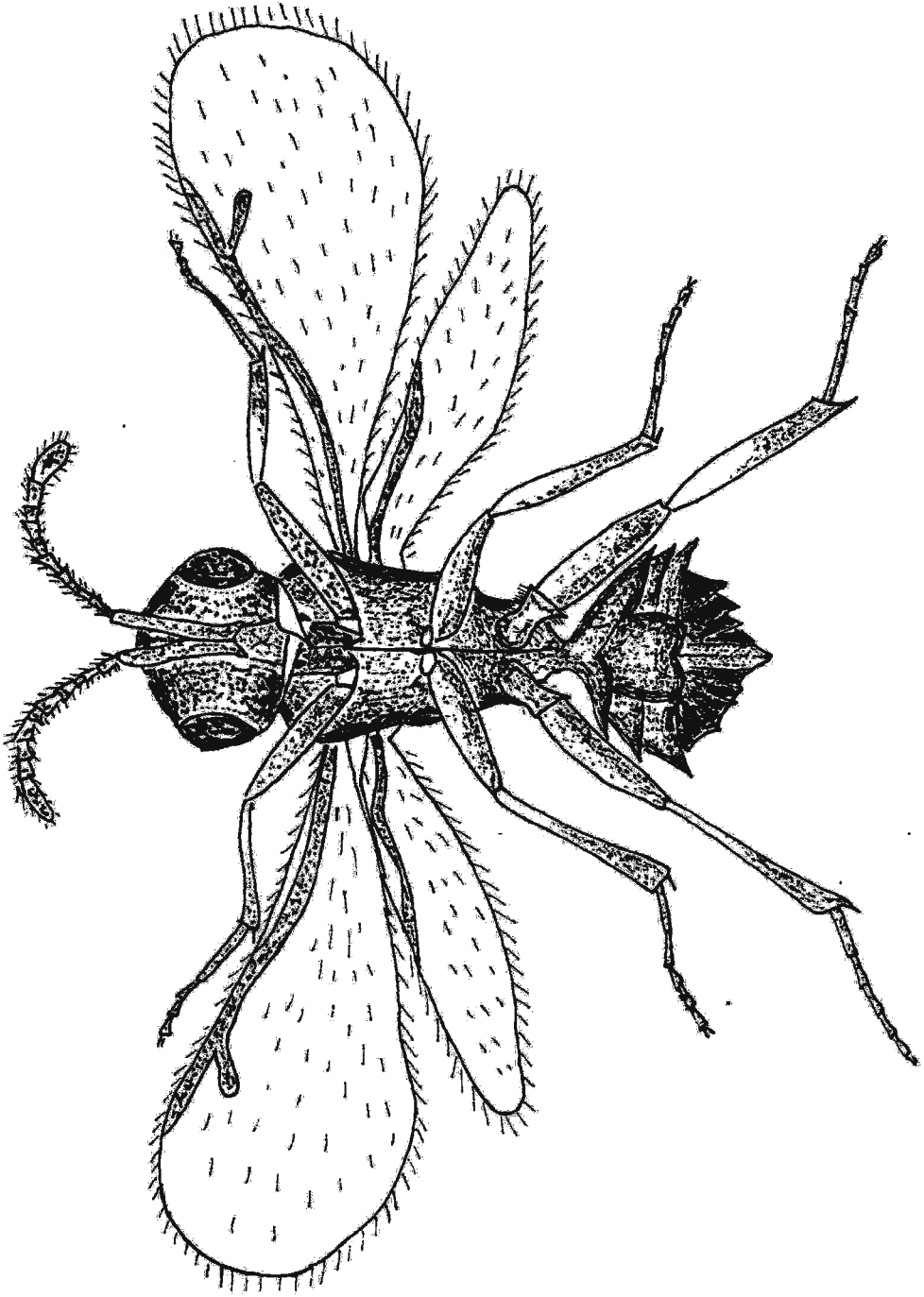


FIGURA 9 - Hembra adulta de Halictoptera arduine (Walker). Largo promedio: 1.48 m.m.

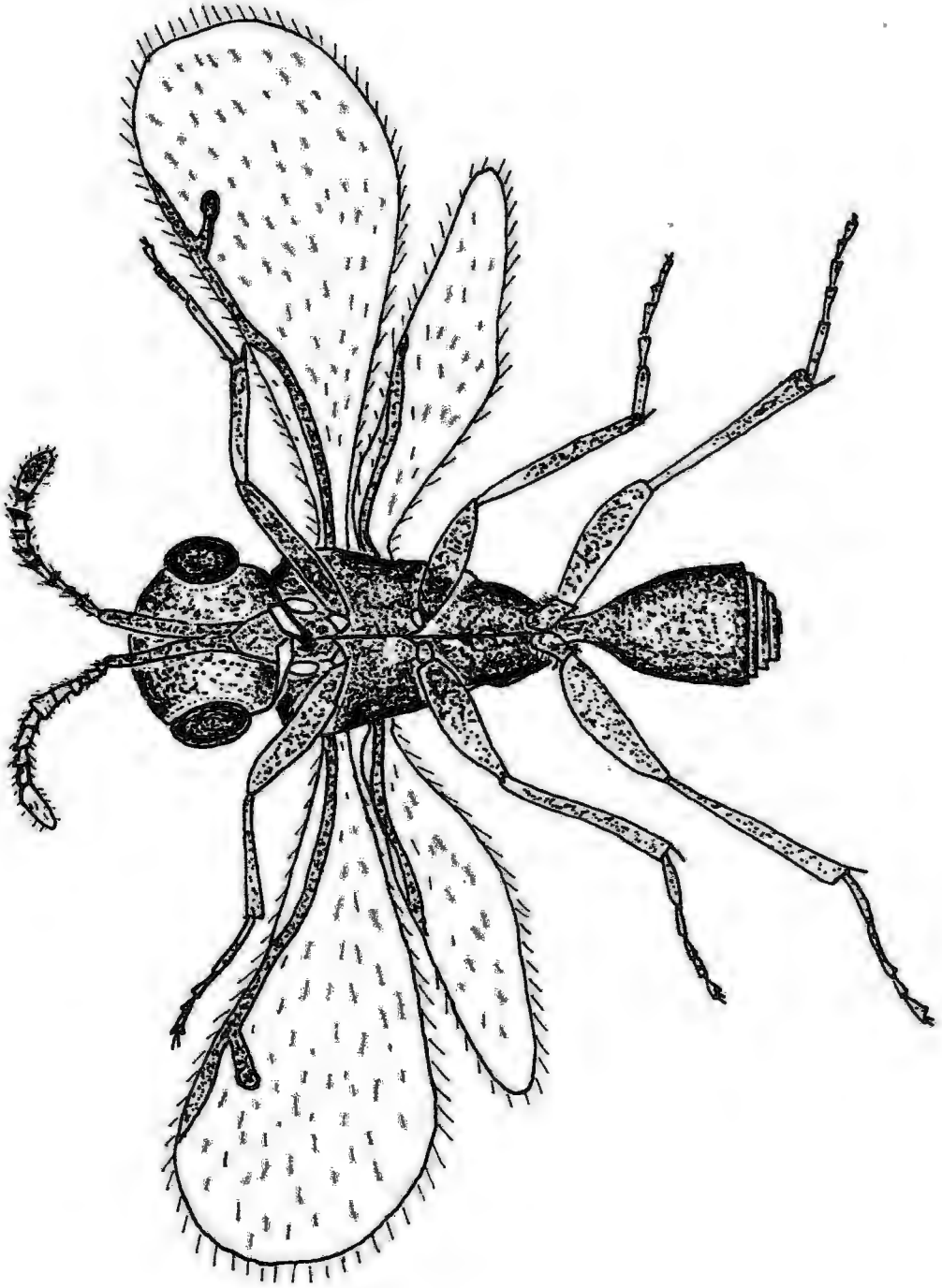


FIGURA 10 - Macho adulto de Halticoptera arduine (Walker). Largo promedio: 1.42 m.m.

#### 4.3.3. Partenogenesis

La reproducción partenogenética se observó - con hembras vírgenes en ausencia de machos.

Según los resultados en las tres repeticiones de este estudio (Cuadro 6), esta especie presenta una partenogenesis arrenotokia, cuya progenie es de machos provenientes de hemicígotos, el macho es haploide, - este fenómeno es común en los Hymenoptera parasitoides.

CUADRO 6 : PARTENOGENESIS EN HALTICOPTERA ARDUINE. Hembras vírgenes expuestas a larvas de la mosca minadora Liriomyza huidobrensis UNA - La Molina. Octubre - diciembre 1983.

Fecha de la exposición	No vírgenes	No larvas mosca minadora	Fecha emergencia.	Número y sexo adultos
11 oct.	4	20	8-10 nov.	6
02 nov.	4	40	3-9 dic.	18
02 dic.	7	70	17-29 dic.	29
Total :	15	130		53



#### 4.3.4. Proporción sexual

En el cuadro 2 (Estudio de pre-oviposición) - se observa una variación en la proporción sexual. - Los emergentes el primer día de oviposición son machos y en el cuarto día la relación es de 1.2 favorables a las hembras, lo que significa que los especímenes obtenidos del primer día de oviposición proceden de huevos sin fecundar (arrenotokia) de hembras fertilizadas. El desarrollo partenogenético indicaría la existencia de un período de impregnación no menor de 24 horas después de la cópula. De Bach(1985) indica que las cópulas no son prueba de la fecundación de las hembras Hymenoptera. Sin embargo, el mismo cuadro nos presenta una proporción sexual en aumento hacia las hembras. Flanders (1939), De Bach - (1985), citan que en la mayoría de las hembras Hymenoptera, la espermateca funciona como un "mecanismo modificador del sexo" y el sexo queda determinado durante la oviposición, según el estímulo, la espermateca descargaría o no esperma sobre los huevos. En este caso el estímulo probable estaría dado por dos factores extrínsecos:

- La presencia de las condiciones básicas de habitat (planta sustrato, hospedero, temperatura, etc). - que aseguren la supervivencia de la progenie.

- La alimentación proteica necesaria que es obtenida de las larvas hospederas como estímulo fisiológico para la maduración de las gónadas y modificación de la proporción sexual.

En el cuadro 7 y en el Gráfico 7 se observa una fluctuación en la proporción sexual de Halticoptera arduine común en especies arrenotokas; el incremento notable de temperatura favorece la abundancia del hospedero Liriomyza huidobrensis influyendo en forma directa en la proporción sexual que favorece a las hembras, este comportamiento de la población en el campo responde al primer factor extrínseco antes mencionado. El caso contrario lo presenta el Cuadro 8 con especímenes criados en el insectario a temperatura y humedad ambiental para el estudio del ciclo biológico, en los cuales no se dan las condiciones básicas de habitat y alimentación proteica, la proporción sexual es favorecida a los machos.

Como resultado de estas observaciones se define en Halticoptera arduine que las fluctuaciones en la proporción sexual constituyen un factor de homeostasia de la población demostrando una relación estable entre hospedero y parasitoide, con un alto poder de incremento relativo al hospedero.

CUADRO 7 : ADULTOS DE H. ARDUINE OBTENIDOS DE LARVAS DE L. HUIDOBRENSIS COLECTADAS EN CAMPO - UNA La Molina, setiembre - diciembre 1983.

Fecha de colección	Fecha de emergencia	Hembras	Machos	Relación hembras/machos
21 set.	6-14 Oct.	76	90	0.84
2 oct.	18-22 Oct.	93	101	0.92
17 oct.	2-5 Oct.	380	300	1.26
1 nov.	17-18 Nov.	110	72	1.52
20 nov.	5-7 Dic.	96	64	1.50

CUADRO 8 : ADULTOS DE H. ARDUINE OBTENIDOS EN CRIANZAS DE LABORATORIO U.N.A. La Molina. 1983.- 1984.

Fecha de la exposición	Fecha de emergencia	Hembras	Machos	Relación Hembras/machos.
1 nov.	29 Nov. 7 Dic.	13	17	0.76
13 dic.	5 - En.	15	18	0.83

Esta relación es estable porque, al ser desviada del estado estacionario en que permanecía (incremento del hospedero), desarrolla mecanismo que tienden a volverla a su condición original (favoreciendo la abundancia de parasitoides).

#### 4.3.5. Longevidad de adultos

Los individuos de mayor longevidad son las hembras fertilizadas y alimentadas con miel diluida en 50% con agua, a una temperatura ambiental promedio de 19.26°C registrándose un tiempo promedio de vida de 47.20 días en 39 parejas sin hospedero. Las hembras vírgenes presentan una longevidad de 32.48 días en 40 especímenes criados bajo las mismas condiciones y los machos 32.59. La longevidad de los adultos sin alimentos es de 3.5 días para las hembras fertilizadas, 3.42 para las hembras vírgenes y 4.08 para los machos (Cuadro 9).

#### 4.3.6. Actividad alimentaria

Los especímenes emergentes y criados en gabinete presentan mayor actividad alimentaria al medio día (12.00 m.) y a las 8.00 a.m., según los registros que se presentan en el Cuadro 10.

CUADRO 9 : TIEMPO DE VIDA PROMEDIO DE ADULTOS DE HALTI-COPTERA ARDUINE EN LABORATORIO. Temperatura promedio 19.26°C. UNA-LM. 1983.

adultos	con alimento	sin alimento
<u>Hembras fertilizadas</u>		
- número de parejas	39	36
- promedio de vida (días)	47.20	3.57
- Gn (días) desviación estándar.	12.915	0.695
<u>Hembras vírgenes</u>		
- número de hembras	40	38
- promedio de vida (días)	32.48	3.42
- Gn (días) desviación estándar.	18.450	0.827
<u>Machos</u>		
- número de machos	39	37
- promedio de vida (días)	32.59	4.08
- Gn (días) desviación estándar.	18.190	1.600

CUADRO 10 : Registro de alimentación durante diez días, en 50 especímenes de H. arduine emergidos en el laboratorio el 5 octubre 1983. U.N.A. La Molina.

Fechas: Octubre 1983, día	Horas del día				
	08	10	12	14	16
11	1	0	2	0	2
12	4	3	7	5	3
13	7	6	4	1	3
14	7	3	5	5	3
15	6	4	6	2	3
21	4	3	6	2	0
22	3	4	7	0	1
23	2	3	5	2	2
24	3	2	5	0	1
25	4	3	7	5	3
$\Sigma X$	41	31	54	22	21
$\sigma X$	1.9	1.4	1.4	1.9	1.0
$\bar{X}$	4.1	3.1	5.4	2.2	2.1

#### 4.3.7. Observaciones de campo

Durante el presente estudio, la temperatura y humedad relativa, fueron siempre favorables para el desarrollo de L. huidobrensis y H. arduine (Gráfica 7), observándose incremento en densidad de mosca con el incremento en temperatura. En ningún momento de la campaña la temperatura o humedad relativa actuaron como factores diezmatantes de la población y hasta finales de noviembre no se observaron fluctuaciones extremas de temperatura. Parrella y Bethke (1984) criaron con éxito L. huidobrensis a una temperatura de 26.7°C logrando reducir el ciclo a 15.3 días en machos y 15.4 días para las hembras, en este caso la temperatura promedio más alta es menor de 25°C a finales de diciembre y la humedad relativa decrece en forma paulatina de 88% en setiembre de 1983 a 79% en enero de 1984, la declinación de la plaga se observó a finales de noviembre y principios de diciembre. A mediados de noviembre de 1983 se nota en abundancia la presencia de Diglifus websteri (Crawford) (Hymenoptera: Eulophidae), recuperándose de las larvas de "mosca minadora" colectadas en el mismo campo, el parasitismo de H. arduine se incrementó a un 88% a finales de noviembre probablemente por la escasez de hospedero y abundancia de parasitoides debido a la

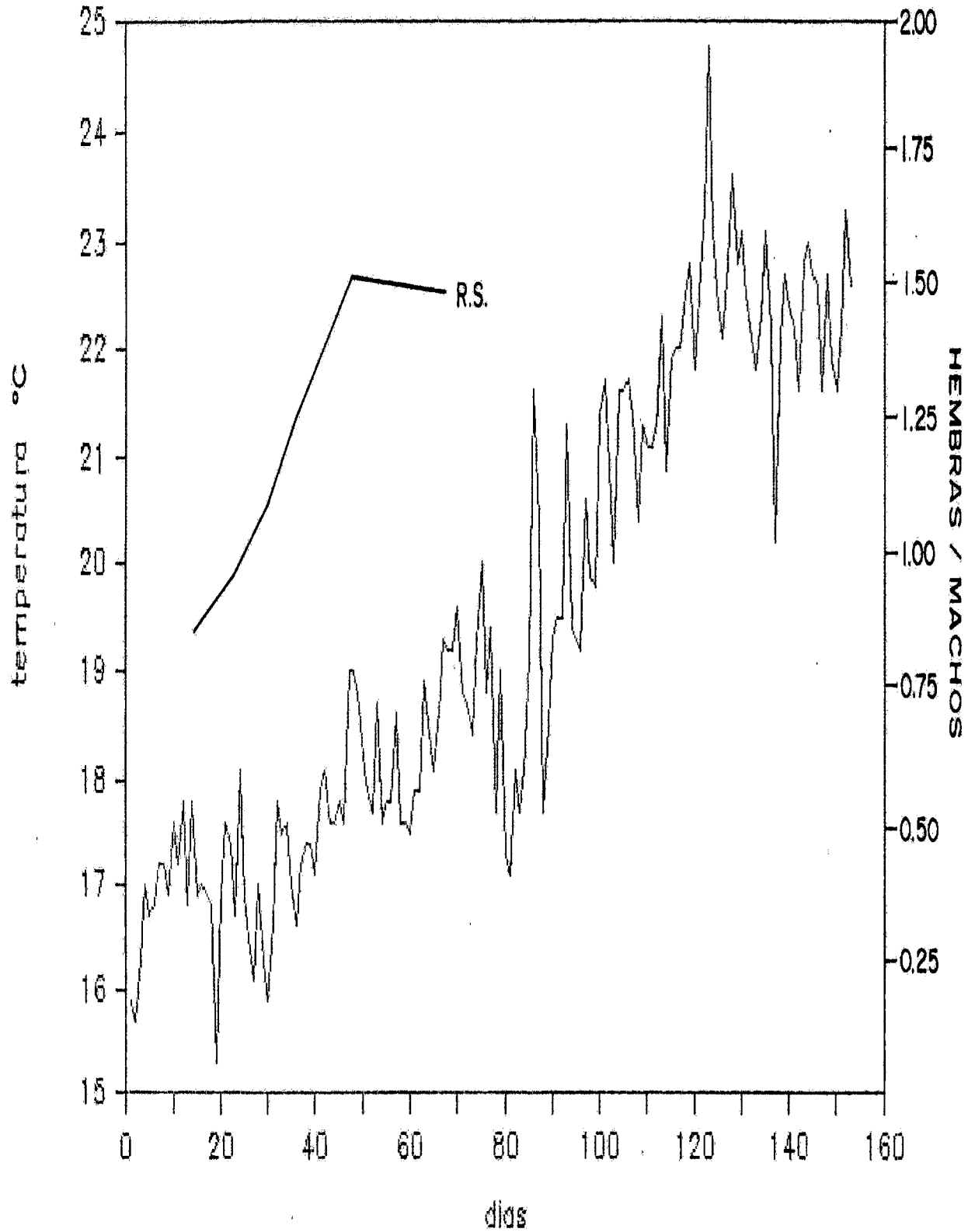
acción de Diglifus websteri. A principios de diciembre las moscas que se recuperan en gabinetes son muy escasas. La declinación de la plaga en esta campaña probablemente se debió a la acción conjunta de estos dos parasitoides. La presencia de D. websteri fue determinante en el control de la plaga.

Se recuperaron también especímenes de Ganaspidium sp. y Chrysocharis phytomyza en número sin importancia.



# GRÁFICO DE TEMPERATURA

Setiembre 83 - Enero 84



GRAFICA 7 Temperaturas durante la campaña 83-84 y curva de relación de sexos. (Hembras/Machos) de H.arduine (Walker). El aumento de temperatura favorece la abundancia de L. huidobrensis.

## V. CONCLUSIONES

1. Halticoptera arduine (Walker, 1843) no presenta periodo de pre-oviposición, medido en días.
2. Los huevos son himenopteriformes, monoembrionicos y crecen durante la incubación, tienen un largo promedio de 408.68 u.
3. Pasa por 4 estadios larvales, siendo la larva I la más característica, es himenopteriforme, ápoda, con trece segmentos, cápsula cefálica cónica con mandíbulas triangulares y el cuerpo con fuertes setas. No crece en toda su fase. El largo promedio es de 359.76 u.

Las larvas II y III son vermiformes, ápodas y miden 1935.26 u y 2297.87 u en largo promedio respectivamente. La larva IV es típica himenopteriforme y mide un promedio 2499.30 u de largo. La pupa es esculpida de color blanco brillante con un largo promedio de 1512 u.

4. El ciclo completo de H. arduine tiene una duración de 38 a 40 días a 18.5°C, de 22 a 45 de 18.9°C y de 16.5 a 33 días a 21.6°C. El tiempo de incubación es de 3.5 a 7 días a 18.7°C y de 2.5 a 5.5 días a 21.3°C. La larva I tiene una duración de 3.5 a 7.5 días a 19°C y de 1 a 5.5 a 21.2°C larva II hasta 3 días a 19.1°C y de 1 a 4 días a 21.3°C, larva III de 2 días a 19.2°C y 21.7°C, la larva IV 2 días a 18.8°C y de 0.5 a 1.5 días

a 21.4°C. La pupa tiene una duración de 15 a 23.5 días a 19.1°C y de 11.5 a 14.5 días a 22.7°C.

5. Presenta partenogenesis de tipo arrenotoka.
6. La proporción sexual fluctua de acuerdo a la densidad del hospedero, existiendo una relación parasitoide-hospedero estable.
7. La mayor longevidad la presentan las hembras fertilizadas sin hospedero con 47.2 días en promedio, las hembras vírgenes 32.4 días y los machos 32.5 días alimentados con miel diluida. Las hembras fertilizadas viven 3.5 y vírgenes 3.4 días sin alimento y los machos 4 días sin alimento.
8. La actividad alimentaria es mayor al medio día y en las primeras horas de la mañana.

VI. RESUMEN

Se ha estudiado en el laboratorio, el ciclo biológico de la avispa Pteromalidae Halticoptera arduine (Walker), efectuándose tres crianzas sobre el hospedero Lirio-myza huidobrensis Blanchard minador de las hojas de papa. Los resultados más saltantes son: H. arduine no presenta período de pre-oviposición medido en días, es monoembriónica, posee 4 estadios larvales. La larva I es Chalcidiforme larvas II y III vermiformes, larva IV Hymenoteriforme. La pupa es esculpida de color blanco brillante. El ciclo completo tiene una duración variable según la temperatura del ambiente: 38 a 40 días a 18.5°C, 22 - 45 a 18.9°C y de 16 a 33 a 21°C. Presenta partenogenesis arrenotoka. La proporción sexual fluctúa según la densidad del hospedero de 0.84 a 1.52 hembras/machos, siendo estable la relación parasitoide hospedero en el campo. La mayor longevidad la presentan las hembras fertilizadas y sin hospedero 47.2 días, las hembras vírgenes 32.4 y los machos 32.5 días. Sin alimento bajó la longevidad hasta 3.5 días para hembras y 4 para machos.

VII. REFERENCIAS DE LITERATURA

- BEINGOLEA, O.D. 1974. Desarrollo en manejo integrado de plagas en el Perú. C.I.B.C. Berkeley California (mimeogr.)
- BEST, R.L. SIMPSON, 1975. Biology of Euteromalus americanus. A Hyperparasite of Bathyplectes cucurliionis. Ann. Ent. America. 68(6): 1117 - 1120.
- CARDONA, C. y E.R. OATMAN. 1971. Biology of Apanteles dignus (Hymenoptera Braconidae) a Primary Parasite of the tomato Pin worm. Ann. Ent. Am. 64(5): 996 - 1007.
- COATS, S.A. 1976. Life cycle and behavior of Muscidifurax zaraptor (Hymenoptera: Pteromalidae). Ann. Ent. Soc. America. 69(4): 772 - 780.
- CLAUSEN, C.P. 1940. Entomophagus Insects Resumen. Mc. Grow Hill Book Co., Inc. New York and London 688 pp.
- CLAUSEN, C.P. 1962. Entomophagus insects. Hafner Pub. Co. New York. 688 pp.
- COLLANTES, G. y K.V. RAMAN. 1982. Método Práctico para determinar Resistencia de los insectos a los insecticidas. XXV Convención Nacional de Entomología. Huaraz. Resúmenes de los trabajos presentados. Pág. 45.

- DE BACH, P. 1985. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Compañía Editorial Continental. México 949 pp.
- DELGADO, M. 1977. Aplicación de un programa de control integrado de plagas de la papa en el valle de Cañete, XX Convención Nacional de Entomología Arequipa. Resúmenes de los trabajos presentados. Pág. 69 - 72.
- DELGADO, M.y P. AGUILAR. 1980. El cultivo de la papa. En: P. Aguilar: Apuntes sobre el control biológico y el control integrado de las plagas agrícolas en el Perú. Rev. Per. Ent. 23(1): 102 - 104.
- DE SANTIS, L. 1985. Las especies peruanas de Halticoptera (Insecta, Hymenoptera, Pteromalidae). Rev. Per. Ent. 28 (en prensa).
- FLANDERS, S.E. 1939. Environmental Control of sex in Hymenopterous insects. Ann. Ent. Soc. Am., 32; 11 - 26.
- HAFEZ, M., A.H. EL - KIFL, M.N. DONIA y A.E.A. WAHB. 1974 Studies on parasites of Liriomyza congesta (BECKER) in Egypt. Bull. Soc. Ent. Egypte. 28: 249 - 259.
- HERRERA, J. 1963. Problemas insectiles de la papa en el valle de Cañete, Rev. Per. Ent. 6(1): 1 - 9.

- IMMS, A.D. 1931. Recent advances in Entomology. Y. and A. Churchill. London. 374 pp.
- JARA, B. 1983. Experiencias sobre la "mosca minadora" de la papa Liriomyza huidobrensis (Blanchard) en el valle de Ica. XXVI Convención Nacional de Entomología Tingo María. Resúmenes de los trabajos presentados. Pág. 27.
- KORYTKOWSKI, CH. 1972. Contribución al conocimiento de los Agromyzidae (Diptera: Acaliptratae) en el Perú. Tesis M.S. Universidad Nacional Agraria La Molina. Págs. 134 - 140.
- MAQUERA, D.A. (1981). Control químico de la mosca minadora Liriomyza huidobrensis B. en papa del valle de Cañete. Rev. Per. Ent. 24(1): 147-148.
- MC CLANAHAN, R. Y. 1977. Biological control of leafminer Liromiza sativae in greenhouse crops. IV International Congress of Entomology Washington D.C. P b. Auz. 1977. Pág. 41 - 47.
- MC CLANAHAN, R. Y. 1980. Biological control of leafminer Liriomyza sativae en greenhouse tomatoes. Ontario. Canadá, Bulletin S.R.O.P.W.R.R.S. 3: 135 - 140.
- PALACIOS, M. y F. CISNEROS. 1980. Biología y comportamiento de la "mosca minadora" Liriomyza huidobren-

sis (Blanchard). XII Convención Nacional de -  
Entomología. Huacho. Resúmenes de los trabajos  
presentados. Pág. 62.

PALOMINO, P., N. CARDENAS y B. RISCO. 1983. Evaluación -  
Liriomyza huidobrensis (Blanchard) y sus parásitos en cultivos de papa y alfalfa. XXVI Convención Nacional de Entomología. Tingo María. Resúmenes de los trabajos presentados. Pág. 26.

PARRELLA, M. P. y J.A. BETHKE. Biological studies of Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromyzidae) - on Crysantemun, aster and Pea. J. Econ. Ent. 77: 342 - 344.

PROPER, A.B. 1931. Euteromalus nidulans, a parasite of the brown-tail and satin moths. Jour. Agric. Res., 43: 37 - 56.

RAVEN, K.G. 1965. Lista de especies de la Superfamilia - Chalcidoidea registradas en el Perú con la - inclusión de recientes identificaciones. Rev. per. Ent. 8(1): 145 - 156.

RAVEN, K.G. 1976. Super-familia Chalcidoidea. Apuntes de clase de Sistemática de Insectos. Departamento de Entomología, Universidad Nacional Agraria La Molina. Pág. 1 - 83.



- RAZURI, V. 1982. Control Químico de mosca minadora, Liriomyza huidobrensis (Blanchard) en papa XIV Convención Nacional de Entomología Huaraz. Resúmenes de los trabajos presentados. Pág. 55.
- REDOLFI, I., M. PALACIOS y J. ALCAZAR. 1983. Observaciones preliminares sobre parasitoides de la mosca minadora de la papa Liriomyza huidobrensis (Blanchard) en la costa central del Perú. XXVI Convención Nacional de Entomología. Tingo María. Resúmenes de los trabajos presentados. Pág. 25.
- RICHARDSON, C.E. 1913. Studies on the habitats and development of a hymenopterus parasite Spalangia muscidarum. Rich. Jour. Morpho. 24: 513 - 57.
- SANCHEZ-MONJE, E. y N. JOUVE. 1982. Genética. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 500 pp.
- SANCHEZ, G.A. e I. REDOLFI. 1985. Evaluación de la mosca minadora Liriomyza huidobrensis (Blanchard) - (Diptera: Agromyzidae) y Scrobipalpula absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) - XXVIII Convención Nacional de Entomología. Puno. Resúmenes de los trabajos presentados. Pág. 32.

- SARMIENTO, J. 1982. Factibilidad del uso de Aldicarb dentro de un programa de control integrado de plagas en el cultivo de papa. Tesis M.S. Universidad Nacional Agraria La Molina. Pág. 19-20.
- SIMMONDS, F.J. 1952. Parasites of the frit-fly, Oscinella frit (L), in eastern North America. Bull. Ent. Res., 43: 503 - 42.
- SPENCER, K.A. 1973. Agromyzidae (Diptera) of economic importance. Series Entomologica. Vol. 9, W.Yunk The Hague, Netherlads. 418 pp.
- WHEELER, E. W. 1923. Some braconids parasites on aphids - and their life - history (Hym.) Ann. Ent. Soc. América, 16: 1 - 29.
- WILLE, Y. 1952. Entomología Agrícola del Perú. Ministerio de Agricultura. Lima - Perú.

A P E N D I C E

TABLA N° 1 : Medidas en micras y edad en días de los huevos en las tres repeticiones del experimento.

	Largo (u)	Ancho (u)	Edad (días)	Repeticion No.
1	466.80	210.06	0.5	1
2	424.39	175.05	0.5	1
3	350.10	116.70	0.5	1
4	396.78	116.70	0.5	1
5	408.45	140.04	0.5	1
6	420.12	140.04	0.5	3
7	408.45	163.38	0.5	3
8	396.78	186.72	0.5	3
9	338.43	163.38	1.0	2
10	291.75	163.38	1.0	2
11	350.10	175.05	1.0	2
12	455.13	175.05	1.0	3
13	396.78	186.72	1.0	3
14	466.80	175.05	1.0	3
15.	466.80	175.05	1.0	3
16	396.78	163.38	1.5	2
17	408.45	116.70	1.5	2
18	396.78	128.37	1.5	2
19	420.12	151.71	1.5	2
20	408.45	163.38	1.5	2
21	408.45	140.04	2.0	1
22	420.12	175.05	2.0	2

//...

//... continuación Tabla No. 1

	Largo (u)	Ancho (u)	Edad (días)	Repetición No.
23	424.39	128.37	2.5	1
24	424.39	163.38	2.5	2
25	455.13	163.38	3.0	2
26	408.45	140.04	3.0	2
27	373.44	140.04	3.5	1
28	443.46	154.86	3.5	2
29	424.46	175.05	3.5	2
30	408.45	154.86	3.5	2
31	396.78	151.71	4.0	1
32	373.44	151.71	4.0	3
33	420.12	163.38	4.5	2
34	373.44	128.37	5.0	2
35	408.45	175.05	5.0	3
36	408.45	151.71	5.5	2
37	396.78	140.04	5.5	2
38	443.46	151.71	5.5	3
39	420.12	128.37	5.5	3
40	396.78	140.04	6.0	2
41	408.45	163.38	6.5	2
42	424.04	140.04	7.0	2

Desviación estándar

Promedio del largo 408.68 u(0.40 mm )

 $\bar{\sigma}_n$  : 34.17 u.

Promedio del ancho 154.86 u(0.15 mm )

 $\bar{\sigma}_n$  : 20.66 u.

TABLA Nº 2 : Medidas de las larvas I en micras y edad en días, en las tres repeticiones del experimento.

	<u>Larva I (cuerpo)</u>		<u>Mandíbulas</u>		<u>Edad</u>	<u>Repetición</u>
	largo (u)	ancho (u)	largo (u)	ancho (u)	días	No.
1	350.11	128.37	11.66	11.66	2.5	3
2	350.11	140.04	14.57	11.66	3.0	3
3	315.19	128.37	17.49	11.66	3.0	3
4	303.42	151.71	17.49	8.74	3.0	3
5	373.44	140.04	14.57	11.66	3.5	1
6	326.76	116.70	14.57	11.66	3.5	2
7	326.76	151.71	17.49	11.66	3.5	3
8	316.77	140.04	14.57	11.66	4.0	1
9	316.77	128.37	14.57	11.66	4.0	1
10	350.10	140.04	11.66	11.66	4.5	2
11	420.12	163.38	8.74	8.74	4.5	2
12	303.42	128.37	14.57	11.66	5.0	1
13	361.77	140.04	17.49	14.57	5.0	1
14	408.45	151.71	14.57	11.66	5.5	2
15	350.11	140.04	11.66	8.74	5.5	2
16	361.77	151.71	14.57	11.66	6.0	1
17	338.43	128.37	14.57	8.74	6.0	2
18	408.45	163.38	11.66	8.74	6.5	2
19	350.10	140.04	14.57	11.66	6.5	3
20	408.45	163.38	14.57	11.66	7.0	1
21	350.10	175.05	14.57	8.74	7.0	2

//...

//... (continuación Tabla No. 2)

	<u>Larva I (cuerpo)</u>		<u>Mandíbulas</u>		Edad días	Repetición No.
	largo	ancho	largo	ancho		
22	326.76	151.71	11.66	11.66	7	3
23	350.10	105.03	14.57	11.66	7.5	1
24	350.10	210.06	14.57	11.66	7.5	2
25	350.10	175.05	14.57	11.66	7.5	3
26	350.10	163.38	14.57	11.66	8.0	3
27	462.80	233.40	14.57	11.66	8.5	1
28	338.43	163.38	11.66	11.66	8.5	1
29	350.10	175.05	17.49	14.57	8.5	2
30	350.10	140.04	17.49	14.57	8.5	2
31	408.45	186.72	14.57	11.66	9.0	2
32	361.77	140.04	14.57	11.66	9.0	2
33	350.10	151.71	17.49	14.57	9.0	2
34	408.4	186.72	14.57	11.66	9.0	2
35	359.76		14.57	14.57	11.0	2

## Desviación estándar

Largo promedio del cuerpo: 359.76 u.  
(0.35 mm )

σ : 2.93 u.

Ancho promedio del cuerpo: 153.08 u.  
(0.15 mm )

σ : 2.23 u.

TABLA N° 3 : Medidas de las larvas II en micras y edad en días, en dos repeticiones del experimento.

	<u>Larva II (cuerpo)</u>		<u>Mandíbulas</u>		Edad días	Repeticion No.
	largo (u)	ancho (u)	largo (u)	ancho (u)		
1	1247.00	667.00	23.32	17.49	6.5	3
2	2030.00	1015.00	23.32	23.32	8.5	3
3	1740.00	1041.76	23.32	20.40	9.0	3
4	2030.00	1041.76	23.32	20.40	9.0	3
5	1653.00	580.00	23.32	23.32	10.0	3
6	1653.00	1160.00	23.32	23.32	10.0	3
7	2059.00	1073.00	23.32	17.49	10.5	2
8	2030.00	1015.00	23.32	17.49	10.5	2
9	1740.00	1363.00	23.32	14.57	10.5	3
10	2755.00	1450.00	23.32	14.57	11.0	2
11	1450.00	725.00	20.40	17.49	11.0	2
12	2059.00	1073.00	23.32	17.49	11.0	2
13	2030.00	1015.00	23.32	14.49	12.0	2
14	2523.00	1247.00	23.32	23.32	12.0	2
15	2030.00	1160.00	23.32	20.40	13.5	2

desviación estándar

Largo promedio del cuerpo: 1935.26 u.  
(1.93 mm )

$\sigma$  : 368.57 u.

Ancho promedio del cuerpo: 1041.76 u.  
(1.04 mm )

$\sigma$  : 247.76 u.



TABLA N° 4 : Medidas de las larvas III en micras y edad en días, en dos repeticiones del experimento.

	<u>Larva III (cuerpo)</u>		<u>Mandíbula</u>		Edad días	Repeticion No.
	largo (u)	ancho (u)	largo (u)	ancho (u)		
1	2320.00	1479.00	29.15	20.40	9.0	3
2	2133.00	1363.00	29.15	20.40	9.5	3
3	2378.00	1392.00	26.23	20.40	10	3
4	2233.00	1276.00	29.15	20.40	10	3
5	2117.00	1305.00	29.15	26.23	10	3
6	2378.00	1189.00	26.23	17.49	10.5	3
7	2523.00	1479.00	29.15	23.32	10.5	3
8	2204.00	1479.00	29.15	23.32	10.5	3
9	2407.00	1218.00	32.06	26.23	10.5	3
10	2204.00	1073.00	29.15	20.40	11.0	2
11	2320.00	1450.00	26.23	20.40	11.0	3
12	2349.00	1218.00	29.15	20.40	12.5	2
13	2378.00	1131.00	29.15	23.32	12.5	2
14	2320.00	1131.00	29.15	20.40	12.5	2
15	2204.00	1450.00	29.15	23.32	13.0	2

Desviación estandar

Largo promedio del cuerpo: 2297.87 u.  
(2.29 mm )

$\sigma$  : 108.47 u.

Ancho promedio del cuerpo: 1308.86 u.  
(1.30 mm )

$\sigma$  : 138.49 u.

TABLA N° 5 : Medidas de las larvas IV en micras y edad en días, en dos repeticiones del experimento.

	<u>Larva IV (cuerpo)</u>		<u>Mandíbulas</u>		Edad días	Repetición No.
	largo (u)	ancho (u)	largo (u)	ancho (u)		
1	2320.00	1305.00	37.89	34.98	10.0	3
2	2378.00	1363.00	34.98	32.06	10.0	3
3	2923.00	1740.00	37.89	32.06	10.5	3
4	2923.00	1593.00	37.89	32.06	11.0	2
5	2755.00	1537.00	37.89	34.98	11.0	3
6	2175.00	1102.00	34.98	32.06	11.0	3
7	2610.00	1479.00	37.89	29.15	11.0	3
8	2465.00	1450.00	34.98	34.98	11.5	2
9	2320.00	1160.00	40.81	37.89	11.5	3
10	2291.00	1015.00	37.89	32.06	11.5	3
11	2088.00	870.00	37.89	29.15	11.5	3
12	2320.00	1160.00	37.89	32.06	12.5	2
13	2923.00	1682.00	37.89	34.98	13.0	2

desviación estandar

Largo promedio del cuerpo: 2499.30 u.  
(2.49 mm )

$\sigma$  : 283.69 u.

Ancho promedio del cuerpo: 1342.76 u.

$\sigma$  : 257.32 u.

INDICE DE GRAFICAS

	Pág.
<u>GRAFICA 1</u> : Crecimiento del huevo después de la oviposición. <u>H. arduine</u> del 1 al 5 de noviembre - 1983. 7° Promedio: 18.4°C.	24
<u>GRAFICA 2</u> : Estados larvarios. Se observaron 4 grupos de mandíbulas.	33
<u>GRAFICA 3</u> : Duración de los estados de desarrollo, repetición N° 1. Exposición a la oviposición 18 octubre-1983. Incompleto por bajo porcentaje de parasitismo. - Temperatura promedio: 18.52°C.	39
<u>GRAFICA 4</u> : Duración de los estados de desarrollo <u>H. arduine</u> . Segunda repetición, exposición a la oviposición. Noviembre - 1983. 7° Promedio: 18.93°C.	40
<u>GRAFICA 5</u> : Duración de los estados de desarrollo <u>H. arduine</u> , repetición N° 3. Exposición a la oviposición. 13-12-83. Temperatura promedio: 21.61°C.	41
<u>GRAFICA 6</u> : Curva hipotética de crecimiento de <u>H. arduine</u> utilizando los promedios de los largos, las 3 repeticiones y promedio de tiempo de duración de los diferentes estados de desarrollo de la tercera repetición. (21.61°C).	42
<u>GRAFICA 7</u> : Temperatura durante la campaña 83-84 y curva de relación de sexos.(Hembras/Machos) de <u>H. arduine</u> (Walker). El aumento de temperatura favorece la abundancia de <u>L. huidobrensis</u> .	62

INDICE DE CUADROS

	Pág.
<u>CUADRO 1</u> : Desarrollo de <u>L. huidobrensis</u> en tres hospederos.	4
<u>CUADRO 2</u> : Pre-oviposición de <u>H. arduine</u> . Temperatura promedio diaria: 19.1°C.	21
<u>CUADRO 3</u> : Determinación de los estadios larvales de <u>Halticoptera arduine</u> según el valor modal en el tamaño de las mandíbulas.	32
<u>CUADRO 4</u> : Duración de los estadios de desarrollo de <u>Halticoptera arduine</u> (Walker), tamaño promedio en tres repeticiones de la biología a diferentes temperaturas ambientales.	34
<u>CUADRO 5</u> : Medidas (mm) de los diferentes estados de desarrollo de <u>H. arduine</u> .	35
<u>CUADRO 6</u> : Partenogenesis: 15 hembras expuestas a 130 larvas de <u>Liriomyza huidobrensis</u> .	53
<u>CUADRO 7</u> : Relación de sexos de individuos colectados en el campo (Larvas parasitadas de "mosca minadora") y emergentes en el insectario en 5 colecciones de 1983.	56
<u>CUADRO 8</u> : Relación de sexos de individuos criados en el insectario para el estudio de la biología.	56

	Pág.
<u>CUADRO 9</u> : Tiempo de vida promedio de los adultos <u>Halticoptera arduine</u> (Walker), a una temperatura ambiental promedio de - 19.26°C.	58
<u>CUADRO 10</u> : Registro de alimentación de 50 especímenes emergentes en el gabinete el 05-10-83, en diez días.	59

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
<u>FIGURA 1</u> : Huevo de <u>Halticoptera arduine</u> (Walker), dos días después de la oviposición, (500 aumentos). Largo: 396.78 u, Ancho: 163.38 u Fecha: 03-11-83.	23
<u>FIGURA 2</u> : Desarrollo monoembriónico de <u>Halticoptera arduine</u> (Walker), cinco días después de la oviposición. (500 aumentos). Largo: 420.12 u, Ancho: 163.38 u Mandíbula: 8.74 u Fecha: 06-11-83.	27
<u>FIGURA 3</u> : Desarrollo monoembriónico de <u>Halticoptera arduine</u> (Walker), tres días después de la oviposición. Largo: 431.75 u Ancho: 163.38 u, Fecha: 04-11-83 (500 aumentos).	28
<u>FIGURA 4</u> : Eclosión del Huevo de <u>Halticoptera arduine</u> (Walker), seis días después de la oviposición. Huevo: Largo: 396.78 u, Ancho: 140.04 u. Larva: Largo: 338.43 u, Ancho: 128.37 u. Mandíbula: 14.57 u. Fecha: 07-11-88 (500 aumentos).	29
<u>FIGURA 5</u> : Restos del corión (huevo eclosionado), seis días después de la oviposición. Largo: 408.45 u, Ancho: 151.7 u. Fecha: 07-11-83 (500 aumentos) <u>Halticoptera arduine</u> (Walker).	30
<u>FIGURA 6</u> : Larva I, <u>Halticoptera arduine</u> (Walker), nueve días después de la oviposición. Largo: 350.10 u, Ancho: 140.04 u. Mandíbula: 14.57 u. Fecha: 10-11-83 (500 aumentos).	38

- FIGURA 7 : Larva II, Halticoptera arduine (Walker), ocho días después de la oviposición. Largo: 700.20 u, Ancho: 3.96.78 u. Fecha: 26-10-83 (125 aumentos) Mándibula de larvas II (500 aumentos). 44
- FIGURA 8 : Larva IV, Halticoptera arduine (Walker). once días después de la oviposición. Largo: 2,784 u, Ancho: 1450 u, Presenta 13 segmentos. Fecha: 12-11-83 (500 aumentos). 47
- FIGURA 9 : Hembra adulta de Halticoptera arduine (Walker). Largo promedio: 1.48 m.m. 51
- FIGURA 10: Macho adulto de Halticoptera arduine (Walker). Largo promedio: 1.42 m. 52